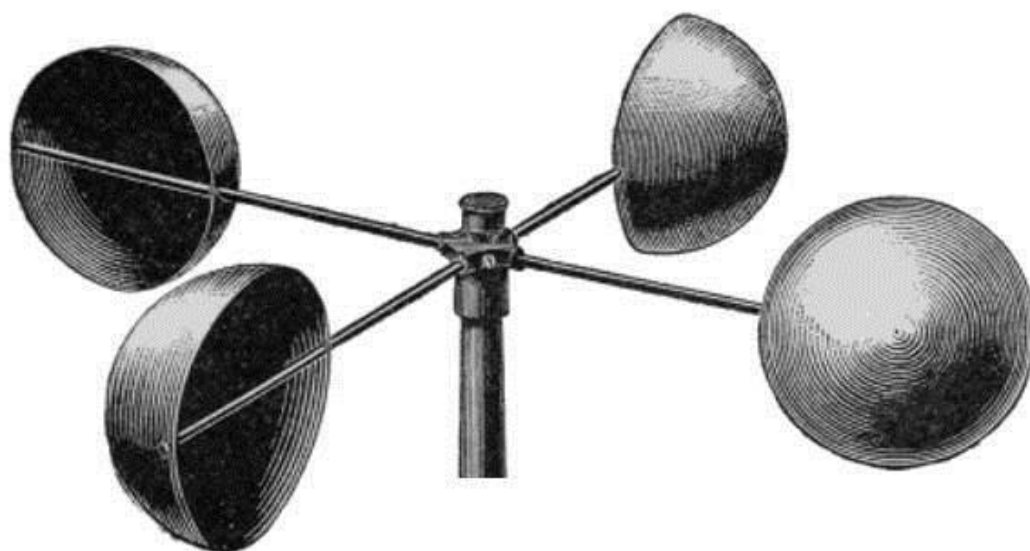


Практические упражнения по элементарной метеорологии
Роберт Декурси Уорд



**PRACTICAL
EXERCISES
IN
ELEMENTARY
METEOROLOGY**

Содержание

[ПРАКТИЧЕСКИЕ УПРАЖНЕНИЯ ПО ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МЕТЕОРОЛОГИИ](#)

[ПРЕДИСЛОВИЕ.](#)

[СОДЕРЖАНИЕ](#)

[ПРИМЕЧАНИЯ К ИЛЛЮСТРАЦИЯМ.](#)

[ВВЕДЕНИЕ.](#)

[ГЛАВА I.](#)

[ГЛАВА II.](#)

[ГЛАВА III.](#)

[ГЛАВА IV.](#)

[ГЛАВА V.](#)

[ГЛАВА VI.](#)

[ГЛАВА VII.](#)

[ГЛАВА VIII.](#)

[ГЛАВА IX.](#)

[ГЛАВА X.](#)

[ГЛАВА XI.](#)

[ГЛАВА XII.](#)

[ГЛАВА XIII.](#)

[ГЛАВА XIV.](#)

[ГЛАВА XV.](#)

[ГЛАВА XVI.](#)

[ГЛАВА XVII.](#)

[ГЛАВА XVIII.](#)

[ГЛАВА XIX.](#)

[ГЛАВА XX.](#)

[ГЛАВА XXI.](#)

[ГЛАВА XXII.](#)

[ГЛАВА XXIII.](#)

[ГЛАВА XXIV.](#)

[ГЛАВА XXV.](#)

[ГЛАВА XXVI.](#)

[ПРИЛОЖЕНИЕ А.](#)

[ГЛАВА I.](#)

[ГЛАВА II.](#)

[ГЛАВА III.](#)

[ГЛАВА IV.](#)

[ГЛАВА V.](#)

[ГЛАВА VI.](#)

[ГЛАВА VII.](#)

[ГЛАВА VIII.](#)

[ГЛАВЫ IX-XVIII.](#)

[ГЛАВЫ XX-XXV.](#)

[ПРИЛОЖЕНИЕ В.](#)

[А. Инструменты.](#)

В. Учебники.

С. Инструкции по использованию инструментов.

Г. Журналы и т. д.

Е. Карты.

Ф. Метеорологические таблицы.

Г. Иллюстрации.

Н. Общие сведения.

УКАЗАТЕЛЬ.

ПОЛНАЯ ЛИЦЕНЗИЯ ПРОЕКТА ГУТЕНБЕРГ

Электронная книга проекта «Гутенберг» « » Практические упражнения по элементарной метеорологии

Эта электронная книга предназначена для бесплатного использования в любой точке США и большинства других стран мира практически без каких-либо ограничений. Вы можете копировать, передавать или повторно использовать ее в соответствии с условиями лицензии Project Gutenberg, включенной в эту электронную книгу или доступной онлайн по [адресу www.gutenberg.org](http://www.gutenberg.org). Если вы не проживаете в США, перед использованием этой электронной книги вам необходимо ознакомиться с законодательством страны, в которой вы проживаете.

Название: Практические упражнения по элементарной метеорологии

Автор: Роберт Декурси Уорд

Дата выпуска: 11 ноября 2012 г. [электронная книга № 41351]
Последнее обновление: 23 октября 2024 г.

Язык: английский

Благодарности: Произведено Хизер Кларк, Интернет-архивом, Генри Гардинером и командой онлайн-корректоров по адресу <http://www.pgdp.net> (Эта книга была создана на основе отсканированных изображений материалов, находящихся в общественном достоянии, из проекта Google Print .)

*** НАЧАЛО ПРОЕКТА GUTENBERG EBOOK ПРАКТИЧЕСКИЕ УПРАЖНЕНИЯ ПО
ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МЕТЕОРОЛОГИИ ***

Примечание транскрибатора: Оригинальная публикация была точно воспроизведена, за исключением перечисленного [здесь](#) .

В большинстве веб-браузеров текст адаптируется к изменениям размера окна.

ПРАКТИЧЕСКИЕ УПРАЖНЕНИЯ ПО ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МЕТЕОРОЛОГИИ

РОБЕРТА ДЕКОРСИ УОРДА

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ КЛИМАТОЛОГИИ В ГАРВАРДСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

БОСТОН, США
ИЗДАТЕЛЬСТВО GINN & COMPANY

Издательство Athenæum Press

1899

АВТОРСКИЕ ПРАВА, 1899, ПРИНАДЛЕЖАТ

РОБЕРТА ДЕКОУРСИ УОРДА

ВСЕ ПРАВА ЗАЩИЩЕНЫ

ПРЕДИСЛОВИЕ.

Развитие метеорологии как школьного предмета значительно затрудняется отсутствием опубликованного плана работ по этому предмету, которые можно было бы выполнять в течение школьных лет. Существует несколько отличных учебников для более продвинутого изучения, но нет лабораторного руководства для использования в начальной части курса. Во многих средних школах преподается метеорология, и ведение метеорологических записей учащимися с каждым годом становится все более распространенным явлением. Однако в этой работе пока еще мало системы, и, как следствие, мало определенных результатов. Цель этой книги — предоставить руководство по элементарным наблюдениям и индуктивным исследованиям в метеорологии. Это руководство не предназначено для замены учебников, а призвано подготовить почву для их более разумного использования. Простые предварительные упражнения по проведению метеорологических наблюдений и изучению ежедневных карт погоды, как предлагается в данном руководстве, заложат хорошую основу для последующих исследований в связи с учебниками. Объяснения различных фактов, обнаруженных в ходе этих упражнений, не входят в рамки данной книги. Их можно найти в любом из новых учебников.

Данное руководство не претендует на оригинальность. Его основные черты основаны на рекомендациях, содержащихся в Отчете по географии Комитета десяти. Схема лабораторных упражнений по метеорологии, практически идентичная той, которая предлагается в данном Отчете, в течение примерно пятнадцати лет была основой работы по элементарной метеорологии, проводимой в Гарвардском колледже под руководством профессора Уильяма М. Дэвиса. План, предложенный Комитетом десяти, был тщательно проверен автором в течение последних пяти лет не только в классах колледжа, но и в рамках работы по расширению университета среди школьных учителей, и в настоящей книге отражены такие изменения и дополнения к этой схеме, которые были предложены на основе опыта. В этом руководстве акцент делается на более общих уроках, которые можно извлечь из отдельных упражнений, а также на связи различных атмосферных явлений с жизнью и деятельностью человека. Не делается попыток точно определить, в каких классах школы следует проводить эту работу. В настоящее время, и до тех пор, пока метеорология не займет признанное место в школьной программе, учителя, очевидно, должны сами решать этот вопрос в зависимости от возможностей, предлагаемых в каждой школе. Однако общий план работы, изложенный в данном руководстве, предназначен для грамматических классов и старших классов средней школы и может быть легко адаптирован учителем к обстоятельствам любого конкретного случая.

Эта книга содержит конкретные инструкции для учащихся по использованию приборов, проведению метеорологических наблюдений, исследованию простых специальных задач с помощью приборов и практическому использованию ежедневных карт погоды. Примечания для учителя в конце книги носят пояснительный характер и содержат рекомендации, которые могут быть полезны при руководстве лабораторными работами в классе.

В течение последних десяти лет автор имел честь изучать науку метеорологии и методы ее преподавания в рамках курса « » под постоянным руководством профессора Уильяма Морриса Дэвиса из Гарвардского университета. Автор также выражает благодарность профессору Дэвису за многочисленные ценные рекомендации по поводу

структуры и изложения материала в данной книге. Благодарность также выражается г-ну Уильяму Х. Снайдеру, профессору Академии Вустера (Массачусетс), и г-ну Джону В. Смит, местному специалисту по прогнозам погоды Бюро погоды США, Бостон, Массачусетс, за ценные замечания.

РОБЕРТ ДЕЦ. УОРД.

ГАРВАРДСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ, КЕМБРИДЖ, МАССАЧУСЕТС,
Сентябрь 1899 г.

СОДЕРЖАНИЕ.

ВВЕДЕНИЕ.

СТРАНИЦА

ВАЖНОСТЬ МЕТЕОРОЛОГИИ: ЕЕ СВЯЗЬ С ЧЕЛОВЕКОМ

[xi](#)

ЧАСТЬ I. — НАБЛЮДЕНИЯ БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИБОРОВ.

ГЛАВА I. НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ТЕМПЕРАТУРОЙ, НАПРАВЛЕНИЕМ И СКОРОСТЬЮ ВЕТРА,
СОСТОЯНИЕМ НЕБА И ОСАДКАМИ

[1](#)

ЧАСТЬ II. — ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ.

ГЛАВА II. ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ

[11](#)

ГЛАВА III. — РАСШИРЕННЫЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ

[26](#)

ЧАСТЬ III. УПРАЖНЕНИЯ ПО СОСТАВЛЕНИЮ ПОГОДНЫХ КАРТ.

ГЛАВА IV. ЕЖЕДНЕВНАЯ КАРТА ПОГОДЫ

[47](#)

ГЛАВА V. ТЕМПЕРАТУРА

[51](#)

ГЛАВА VI. — ВЕТРЫ

[70](#)

ГЛАВА VII. ДАВЛЕНИЕ

[76](#)

ГЛАВА VIII. ПОГОДА

[85](#)

ЧАСТЬ IV. — ВЗАИМОСВЯЗЬ ПОГОДНЫХ ЯВЛЕНИЙ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОГОДЫ.

ГЛАВА IX. ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ НАПРАВЛЕНИЕМ ВЕТРА И ДАВЛЕНИЕМ

[91](#)

ГЛАВА X. ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ СКОРОСТЬЮ ВЕТРА И ДАВЛЕНИЕМ

[93](#)

ГЛАВА XI. — ФОРМА И РАЗМЕРЫ ЦИКЛОНОВ И АНТИЦИКЛОНОВ

[96](#)

ГЛАВА XII. ВЗАИМОСВЯЗЬ ЦИКЛОНОВ И АНТИЦИКЛОНОВ И ИХ ВЕТРОВАЯ ЦИРКУЛЯЦИЯ

[98](#)

ГЛАВА XIII. ВЗАИМОСВЯЗЬ НАПРАВЛЕНИЯ ВЕТРА И ТЕМПЕРАТУРЫ

[101](#)

ГЛАВА XIV. ВЗАИМОСВЯЗЬ ЦИКЛОНОВ И АНТИЦИКЛОНОВ И ИХ ТЕМПЕРАТУР

[104](#)

ГЛАВА XV. ВЗАИМОСВЯЗЬ НАПРАВЛЕНИЯ ВЕТРА И ПОГОДЫ

[106](#)

ГЛАВА XVI. ВЗАИМОСВЯЗЬ ЦИКЛОНОВ И АНТИЦИКЛОНОВ С ПОГОДОЙ

[109](#)

ГЛАВА XVII. — ПРОГРЕССИЯ ЦИКЛОНОВ И АНТИЦИКЛОНОВ

[111](#)

ГЛАВА XVIII. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ЛОКАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ПОГОДЫ

[113](#)

ГЛАВА XIX. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОГОДЫ

[114](#)

ЧАСТЬ V. — ПРОБЛЕМЫ НАБЛЮДАТЕЛЬНОЙ МЕТЕОРОЛОГИИ.

ГЛАВА XX. ТЕМПЕРАТУРА

[125](#)

ГЛАВА XXI. — ВЕТРЫ

[130](#)

ГЛАВА XXII. ВЛАЖНОСТЬ, РОСА И ИНЕЙ

[132](#)

ГЛАВА XXIII. ОБЛАКА И ВЕРХНИЕ ВОЗДУШНЫЕ ПОТОКИ

[136](#)

ГЛАВА XXIV. ОСАДКИ

[138](#)

ГЛАВА XXV. ДАВЛЕНИЕ

[139](#)

ГЛАВА XXVI. — МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ТАБЛИЦЫ

[142](#)

ПРИЛОЖЕНИЕ А.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЕЙ

[171](#)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б.	
ОБОРУДОВАНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ	186
УКАЗАТЕЛЬ	197

ПРИМЕЧАНИЯ К ИЛЛЮСТРАЦИЯМ.

1, 7, 8, 9, 10, 16. Метеорологические приборы. Х. Дж. Грин, 1191 Bedford Avenue, Brooklyn, N. Y.

2, 4. Укрытие для приборов и дождемер. *Инструкции для добровольных наблюдателей.* Метеорологическая служба США.

5. Ртутный барометр. L. E. Knott Apparatus Co., 14 Ashburton Place, Boston, Mass.

12, 15, 53. Кривые термографа и барографа, а также циклонический композит. Дэвис, «*Элементарная метеорология*».

17. Нефоскоп. *Анналы обсерватории Гарвардского колледжа*, т. XX, ч. I.

48. Циклон в Северной Атлантике. *Пилотская карта Северного Атлантического океана.* Гидрографическое управление США.

51. Роза ветров. *Квартальный журнал Королевского метеорологического общества*, т. XXIV, № 108.

ВВЕДЕНИЕ.

ВАЖНОСТЬ МЕТЕОРОЛОГИИ: ЕЕ СВЯЗЬ С ЧЕЛОВЕКОМ.

Мы живем в лаборатории земной атмосферы. Перемены от жары к холоду, от влажности к сухости, от ясной погоды к облачности или наоборот, глубоко влияют на нас. Мы строим и меняем наши ежедневные планы; мы учимся или наслаждаемся каникулами; мы меняем наши развлечения и одежду в соответствии с этими изменениями. Прогнозы погоды на день в газете читают даже раньше телеграфных сообщений о важных событиях. Моряки, собирающиеся выйти в море, руководствуются предупреждениями о штормах, поступающими из нашего метеорологического бюро. Фермеры и перевозчики фруктов, мяса и овощей с тревогой следят за бюллетенями о холодных или теплых волнах и защищаются от ущерба, наносимого морозами или чрезмерной жарой. Паровые и электрические железные дороги готовят свои снегоуборочные машины, когда прогнозируется сильная метель.

Метеорология, наука об атмосфере, имеет, таким образом, огромный интерес и значение. Нет другой области знаний, которая в такой степени делает нашу повседневную жизнь интересной. Поскольку мы живем в атмосфере и не можем избежать происходящих в ней изменений, мы должны, сознательно или бессознательно, становиться наблюдателями этих изменений. Примеры различных процессов, происходящих в атмосфере, всегда рядом с нами. Число и разнообразие примеров этих процессов бесконечно. Человек настолько сильно зависит от ежедневных изменений погоды, что все цивилизованные страны создали метеорологические службы. Наблюдатели, ведущие регулярные записи о погоде, размещены в тысячах разных мест по всему миру, и их наблюдения используются метеорологами для составления ежедневных карт и прогнозов погоды, а также для изучения температуры, ветров и осадков. Только в Соединенных Штатах насчитывается около 3000 таких наблюдателей.

Эти наблюдения проводятся не только на суше. Сотни капитанов кораблей на всех океанах мира ведут регулярные ежедневные метеорологические записи, которые в конце рейса отправляются в какой-либо центральный офис,^[1] где они изучаются и используются при составлении пилотажных карт для моряков. Благодаря этим океаническим метеорологическим наблюдениям, которые впервые были систематизированы и проводились в широком масштабе под руководством лейтенанта Мэтью Фонтейна Мори (родился в 1806 г., умер в 1873 г.) из ВМС США, стало возможным проложить наиболее благоприятные маршруты для судов, занимающихся торговлей во всех частях мира.

^[1] В Соединенных Штатах морские метеорологические наблюдения направляются в Гидрографическое управление Военно-морского министерства США в Вашингтоне.

Знание условий ветра и погоды настолько важно, что научные экспедиции в неизведанные или малоизвестные регионы уделяют большую часть своего времени метеорологическим наблюдениям. Во время знаменитой экспедиции лейтенанта (ныне генерала) А. В. Грили из армии США в залив Леди Франклин (1881-1884) метеорологические наблюдения вели несколько слабых выживших, после того как болезнь и голод почти

полностью уничтожили группу, и когда оставшимся оставалось жить всего несколько часов, если бы не была немедленно оказана помощь. В экспедиции Нансена к «самой северной точке», в путешествиях Пири в Гренландию и в каждом недавнем путешествии в Арктику или Антарктику метеорологические приборы составляли важную часть оборудования.

Не довольствуясь получением данных из воздуха вблизи поверхности Земли, метеорологи запускали свои приборы с помощью небольших беспилотных воздушных шаров на высоту 10 миль; использование воздушных змеев для подъема таких приборов в атмосферу было настолько успешным, что в обсерватории Блу-Хилл, недалеко от Бостона, штат Массачусетс, были получены данные с высоты более 2 миль. Обсерватории также были созданы на вершинах гор, где метеорологические наблюдения проводились с большей или меньшей регулярностью. Такие обсерватории находятся на пике Пайк в Колорадо (14 134 фута), Монблане в Швейцарии (15 780 футов) и на Эль-Мисти в южной части Перу. Последняя, расположенная на высоте 19 200 футов над уровнем моря, является самой высокой метеорологической станцией в мире.

Изучение метеорологических условий, преобладающих на Земле, таким образом, приобрело всемирное значение. В следующих упражнениях мы проведем небольшие исследования, аналогичные тем, которые занимали и занимают внимание метеорологов во всем мире.

ПРАКТИЧЕСКИЕ УПРАЖНЕНИЯ ПО ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МЕТЕОРОЛОГИИ

Часть I. — НАБЛЮДЕНИЯ БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИБОРОВ.

ГЛАВА I.

НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ТЕМПЕРАТУРОЙ, НАПРАВЛЕНИЕМ И СКОРОСТИ ВЕТРА; СОСТОЯНИЯ НЕБА И ОСАДОК.

Прежде чем приступить к наблюдениям с помощью обычных приборов, приучитесь проводить и записывать наблюдения общего характера, которые можно осуществлять без использования каких-либо приборов. К таким записям относятся: *температура; направление и скорость ветра; состояние неба и осадки.*

Температура. — При ведении записей^[2] о температуре без использования термометра, отличная практика заключается в наблюдениях за температурой, которую фактически ощущает человеческое тело. Наши тела не являются термометрами. Они не показывают, по нашим ощущениям тепла или холода, какова именно температура окружающего воздуха, но пытаются приспособиться к условиям, в которых находятся. Эта адаптация зависит от многих факторов, помимо температуры воздуха, *например*, от влажности воздуха, его движения, температуры и близости окружающих объектов. Летом день, когда температура достигает 80° или 85°, часто кажется гораздо жарче, чем другой день, когда температура поднимается до 95° (). Зимой температура, зарегистрированная термометром как 10° или 15° выше нуля, часто ощущается гораздо холоднее, чем температура -5° или -10°. При записи ваших наблюдений о температуре журнал записей можно разделить на следующие колонки:

[2] Каждому ученику понадобится чистая тетрадь, в которой он будет записывать свои наблюдения.

ОБРАЗЕЦ ЗАПИСИ ТЕМПЕРАТУРЫ.

ДАТА.	ЧАС.	ТЕМПЕРАТУРА.	ПРИМЕЧАНИЯ.
16 января	9 УТРА	Холодно	
« «	12 ЧАСОВ	Теплее	
« «	4 Р.М.	«	В течение дня постепенно теплеет.
« 17	8 УТРА	Тепло	Примерно так же, как 16 января, 16:00.
« «	11 УТРА	Прохладнее	Стало прохладнее около 10 УТРА.
« «	15:00	Холоднее	Становится все холоднее.

Ниже приведены некоторые вопросы, которые вы должны задать себе при выполнении этой работы. Не ожидается, что вы сможете ответить на все эти вопросы сразу, но вы должны помнить о них во время учебы и пытаться найти ответы на основе своих собственных наблюдений.

Как вы себя чувствуете сегодня на улице? Жарко, тепло, прохладно или холодно? В чем разница между вашими ощущениями вчера и сегодня? Между позавчера и сегодня? Заметили ли вы какие-либо *регулярные* изменения в своих ощущениях тепла и холода в течение трех или четырех дней подряд? За последнюю неделю или две? За последний месяц? Есть ли разница между температурой утром, в полдень, днем и вечером? Есть ли какие-либо *регулярные* колебания температуры в течение дня? Были ли какие-либо *резкие*

изменения температуры в последние несколько дней? Привели ли эти резкие изменения к более теплой или более прохладной погоде? Продолжалась ли более теплая или более прохладная погода в течение дня или около того, или за первым изменением быстро последовало другое? Если вы заметили какие-либо резкие изменения, происходили ли они в определенное время (например, утром, днем, вечером) или с нерегулярными интервалами? Кажется ли вам, что в изменениях температуры есть какая-то определенная закономерность? Как жаркая погода влияет на людей в целом? А холодная погода? Какое значение для вас имеет очень жаркий или очень холодный день?

Направление и скорость ветра. Ветер является важным метеорологическим элементом, поскольку он тесно связан с жизнью человека. Он очень заметно влияет на наши телесные ощущения тепла или холода. Холодный, безветренный день приятнее холодного, ветреного дня. С другой стороны, жаркий, безветренный день обычно гораздо более неприятен, чем жаркий, ветреный день. Сильные ветры вызывают кораблекрушения вдоль побережья и повреждают дома, урожай и фруктовые деревья. Морские бризы приносят свежий, прохладный, чистый воздух с океана в жаркие летние дни. В тропиках морской бриз настолько важен для сохранения здоровья европейцев во многих местах, что его называют «доктором». Движение ветра через большие города уносит грязный воздух, скопившийся в узких улочках и переулках, и, таким образом, является отличным очищающим средством.

Запишите *направление ветра* в соответствии с четырьмя основными сторонами света (С, В, Ю и З) и четырьмя промежуточными точками (СВ, ЮВ, ЮЗ и СЗ). Направление ветра — это точка, из которой дует ветер. Вы можете примерно определить стороны света, обратив внимание на то, где восходит и заходит солнце.

Запишите *скорость ветра* в соответствии со следующей шкалой, предложенной профессором Х. А. Хейзенем из Метеорологического бюро США.

0 Штиль.

1 СЛАБЫЙ; слегка колышет листья деревьев.

2 УМЕРЕННЫЙ; колышет ветви.

3 Сильный; качается ветки; поднимает пыль.

4 Сильный; поднимает с земли веточки, колышет целые деревья.

5 ШТОРМОВОЙ; ломает мелкие ветки, срывает кирпичи с дымоходов.

6 УРАГАН или ТОРНАДО; уничтожает все на своем пути.

В книге записей потребуется добавить две дополнительные колонки, когда начнутся наблюдения за ветром, а именно:

ПРИМЕР ЗАПИСИ ТЕМПЕРАТУРЫ И ВЕТРА.

ДАТА.	ЧАС.	ТЕМПЕРАТУРА.	НАПРАВЛЕНИЕ ВЕТРА.	СКОРОСТЬ ВЕТРА.	ПРИМЕЧАНИЯ.
3 октября	7:30	Прохладно	СВ.	Умеренный	Температура падает с вчерашнего вечера. Скорость ветра увеличивается.
«	11 УТРА	«	«	Быстрый	Температура без изменений. Скорость ветра продолжает

«	15:00	«	«	Высокая	увеличиваться. Скорость ветра продолжает увеличиваться.
---	-------	---	---	---------	---

Каково направление ветра сегодня? Какова его скорость? Изменилось ли его направление или скорость с вчерашнего дня? Если да, то было ли это изменение резким или постепенным? Заметили ли вы какие-либо затишья? Каково было направление ветра до затишья? А после затишья? Кажется ли, что ветер дует сильнее с одной стороны компаса, чем с другой? Есть ли какая-то связь между направлением ветра и его скоростью? Например, северо-западный ветер обычно бывает сильным или очень сильным, а юго-восточный или южный ветер обычно умеренным? Ветер обычно меняет свое направление постепенно, например, с юго-восточного на южный, затем на юго-западный, затем на западный и т. д., или он меняется резко, например, с юго-восточного на западный? Есть ли какая-то связь между скоростью ветра и временем суток, т. е. ветер кажется сильнее или слабее в полдень, чем утром или ночью? Часто ли бывает, что ветер дует с одного и того же направления несколько дней подряд, или же почти каждый день дуют разные ветры? Замечаете ли вы какие-либо *систематические* изменения в направлении ветра, которые часто повторяются ()? Каковы эти изменения? Можете ли вы сформулировать простое правило для них? Каким образом ветер влияет на нас?

Состояние неба. Под *состоянием* неба понимается его облачность. Облака значительно добавляют красоты и разнообразия природе. Они часто приобретают великолепные цвета на закате. Изменяясь с дня на день по форме, цвету и количеству, они скрашивают иначе утомительную череду однообразной погоды. Преимущественно пасмурное небо оказывает угнетающее воздействие. Преимущественно ясное небо становится однообразным. Достаточное количество яркого солнечного света необходимо для созревания урожая, но слишком много солнечного света может высушить почву и растительность и нанести вред. Облака приносят дождь, поэтому достаточная облачность так же необходима, как и достаточное количество солнечного света. Дрейф облаков показывает нам направление движения воздуха над нами и значительно помогает в прогнозировании погоды. Туман, который представляет собой очень низкие облака, в некоторых случаях настолько распространен, что является метеорологическим элементом большой важности. В Лондоне, где туманы очень распространены, особенно зимой, среднее количество часов яркого солнечного света в декабре и январе составляет всего пятнадцать в каждом месяце. Лондонские туманы в значительной степени обусловлены наличием в воздухе огромного количества частиц сажи и дыма от миллионов очагов. Эти частицы увеличивают плотность тумана и продлевают его продолжительность.

Степень облачности регистрируется по шкале *десятых долей*. *Ясное* небо — это небо с облачностью менее $\frac{3}{10}$; *чистое* небо — с облачностью от $\frac{3}{10}$ до $\frac{7}{10}$; а *облачное* небо — с облачностью более $\frac{7}{10}$ ($\frac{7}{10}$ облачно. При наблюдении за состоянием неба обращайте внимание на такие моменты, как время появления и исчезновения облаков; расположение облаков, т. е. являются ли они немногочисленными и разбросанными или покрывают небо равномерным слоем; распространенные формы облаков; изменения степени облачности и т. д.

В журнал учета необходимо добавить еще одну графу для записи облачности. Теперь таблица будет выглядеть следующим образом:

ПРИМЕР ЗАПИСИ ТЕМПЕРАТУРЫ, ВЕТРА И СОСТОЯНИЯ НЕБА.

ДАТА.	ЧАС.	ТЕМПЕРАТУРА.	НАПРАВЛЕНИЕ ВЕТРА.	СКОРОСТЬ ВЕТРА.	СОСТОЯНИЕ НЕБА.	ПРИМЕЧАНИЯ.
18 декабря	9 УТРА	Очень холодно	СЗ.	Быстрый	Ясно	Всю ночь было очень холодно. Все замерзло.
« «	17:00	« «	“	“	«	Те же условия.
“ 19	8:30	Немного теплее	«	Умеренный	Ясно	Ветер не такой сильный. Небольшие облака разбросаны по небу.

Сегодня небо *ясное*, *ясное* или *облачное*? Облаков больше или меньше, чем вчера? Чем позавчера? Сегодня облачность увеличивается или уменьшается? Небо обычно совершенно ясное или чаще всего немного облачное? Сколько времени проходит с момента, когда небо начинает затягиваться облаками, до того, как оно полностью покрывается облаками? Когда в небе немного облаков, они обычно рассеяны по всему небу или собраны в группы? Заметили ли вы какие-либо особые формы облаков, которые вам показались знакомыми? Кажется ли вам, что облака имеют определенные формы и вид, которые можно часто увидеть? Замечаете ли вы какие-либо изменения в облачности в течение дня, т. е. бывает ли днем больше облаков, чем утром или ночью? Можете ли вы составить список, описывающий некоторые из облаков, которые вы видите чаще всего? Можете ли вы дать этим распространенным типам облаков свои собственные названия, которые кратко их описывают? Каким образом ясное небо с ярким солнцем влияет на нас?

Осадки. Под общим термином «осадки» метеорологи подразумевают, помимо *дождя*, *снег*, *град*, *мокрый снег* и т. д. Также часто используется термин «*осадки*». Осадки тесно связаны с жизнью и занятиями человека. Они питают озера и реки, обеспечивая таким образом средства транспорта, энергию для работы мельниц и фабрик, а также водоснабжение городов. Регионы с обильными осадками обычно густо засажены лесами, как, например, долина Амазонки в Южной Америке и некоторые районы Экваториальной Африки. В цивилизованных странах лесозаготовка, как правило, является важным видом деятельности в районах с обильными осадками, как, например, в Орегоне и Вашингтоне в нашей стране и в южной части Чили в Южной Америке. Там, где выпадает умеренное количество осадков и другие условия благоприятны, возможно ведение сельского хозяйства, и земледелие становится одним из основных видов деятельности, как в долинах Миссисипи и Миссури в Соединенных Штатах и в западной Канаде. Районы, в которых количество осадков слишком мало для успешного ведения сельского хозяйства, но которые ни в коем случае не являются пустынями, часто являются отличными пастбищными землями, как в случае с частями Техаса, Небраски и Канзаса в Соединенных Штатах и Аргентинской Республики в Южной Америке. Там, где осадков очень мало, встречаются пустыни. Города не строятся в пустынях, потому что там нет занятий, которые привлекали бы большое количество людей. Жители пустынь — это кочевые племена, которые перемещаются с места на место в поисках воды и пищи для себя и своих животных. Дождь и снег очищают воздух, вымывая из него примеси, такие как пыль и дым. Поэтому они являются важными факторами в поддержании здоровья.

Обратите внимание на *тип* осадков (дождь, снег, град, мокрый снег); их *количество* (сильные, умеренные, слабые, следы); а также *время начала и окончания* шторма или ливня.

Теперь журнал учета необходимо дополнительно разделить на столбцы, чтобы было место для записей о количестве осадков, следующим образом: —

ПРИМЕР ЗАПИСИ ТЕМПЕРАТУРЫ, ВЕТРА, СОСТОЯНИЯ НЕБА И ОСАДКОВ.

ДА ТА.	ЧА С.	ТЕМПЕРА ТУРА.	ВЕТЕР.		СОСТОЯ НИЕ НЕБА.	ОСАДКИ.			ЗАМЕЧА НИЯ.	
			НАПРАВЛ	СКОРО		ВРЕМЯ	ТИ	КОЛИЧЕС		
			ЕНИЕ.	СТЬ.		НАЧАЛА.	П.	ТВО.		
			21 марта	8:30		Мяжки й	Ю г	Свет		Обла чно
			« »	12 часов		«	«	«		Обла чно
			« «	4 часа дня		«	«	Умерен ная		Обла чно
			» 22	8 УТРА		Прохла дно	СЗ.	Быстры й		Ясно
										8 УТ РА
										Дож дь
										Слаб ый
										Дождь.
										«
										«
										«
										Дождь прекрат ился около 15:00. Ночью проясни лось.

Большая часть осадков выпадает в виде кратковременных ливней или в виде штормов, длящихся один-два дня? Количество осадков в виде дождя или снега примерно одинаковое каждую неделю и каждый месяц, или оно значительно варьируется от недели к неделе и от месяца к месяцу? Замечаете ли вы большую разницу в характеристиках последовательных штормов, или все они кажутся вам примерно одинаковыми? Грозы ограничены каким-либо конкретным временем года? Если да, то каким? Вы обнаружили какое-либо правило относительно времени суток, когда начинаются ливни или снежные бури? Когда начинаются и заканчиваются грозы? Часто ли у нас бывают бури, длящиеся три или четыре дня? Как долго обычно длится гроза? Больше града бывает зимой или летом? Как дождливый день влияет на людей? Как он влияет на вас? Как сильная метель влияет на путешествия и транспорт? Чем метель отличается от ливня с точки зрения характера осадков и их последствий?

Изучив отдельно *температуру, ветер, состояние неба и количество осадков*, сопоставьте два элемента и посмотрите, как они связаны друг с другом. Попробуйте ответить на такие вопросы:

Температура и ветер. — Какую взаимосвязь вы можете обнаружить между направлением ветра и температурой? Какие ветры самые прохладные? Какие самые теплые? Кажется ли жаркий безветренный день теплее или прохладнее, чем жаркий ветренный день? Кажется ли холодный безветренный день холоднее или теплее, чем холодный ветренный день? Влияет ли *скорость* ветра на ваше ощущение холода или тепла? Если да, то каким образом?

Ветер и состояние неба. Имеет ли направление ветра какое-либо отношение к облачности? Чаще ли наблюдается значительная облачность при ветре из одного направления, чем из другого? Какие ветры обычно сопровождаются наибольшим количеством облаков? Какие ветры обычно дуют, когда небо ясное? Настолько ли тесная

связь между облачностью и определенными направлениями ветра, что, зная направление ветра, можно предсказать вероятную облачность? Чаше ли ветры с облаками встречаются в одном месяце, чем в другом? В одном сезоне, чем в другом? Если да, то в каком месяце? В каком сезоне?

Температура и состояние неба. — Замечаете ли вы какую-либо связь между температурой и состоянием неба? Зимой самые холодные дни обычно облачные или ясные? Летом самые жаркие дни облачные или ясные? Ветры, которые приносят нам наибольшую облачность, теплые или холодные зимой и летом? Облачная ночь холоднее или теплее ясной ночи? Облачный день холоднее или теплее ясного дня?

Состояние неба и осадки. — Как дождь или снег связаны с облачностью? Бывает ли дождь или снег, когда небо не полностью покрыто облаками? Обычно ли небо быстро покрывается облаками перед дождем? Всегда ли небо, полностью покрытое облаками, приносит нам дождь или снег? Быстро или медленно небо проясняется после дождя? Есть ли какие-то особые виды облаков, связанные с дождем или снежными бурями? С кратковременными ливнями? С грозами?

Ветер и осадки. — Есть ли какие-то определенные направления ветра, при которых дождь или снег выпадают чаще, чем при других? Соответствуют ли эти ветры тем, которые приносят наибольшую облачность? Какие это ветры? Имеет ли скорость ветра какое-либо отношение к дождю или снежной буре? Ветер дует сильнее до, во время или после дождя или снега? Какие изменения направления ветра вы заметили до, во время и после любой бури? Замечали ли вы такие же изменения в других бурях? Настолько ли они распространены в наших бурях, что можно сформулировать правило относительно этих изменений?

Температура и осадки. Влияет ли ливень или гроза в жаркие месяцы каким-либо образом на температуру воздуха? Как? Зимой наблюдаются ли какие-либо изменения температуры перед снежной бурей? Обычно ли в этот период температура выше или ниже, чем за день или два до бури и на следующий день после нее? Обычно ли во время снежной бури бывает неприятно холодно? Дождливые периоды весной и осенью более прохладные или более теплые, чем ясная сухая погода?

Часть II. — Инструментальные наблюдения.

ГЛАВА II.

ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ.

Неинструментальные наблюдения, предложенные в предыдущей главе, подготавливают почву для более точных записей погодных элементов, которые можно получить только с помощью инструментов. Неинструментальные записи не следует полностью отбрасывать даже после начала работы с инструментами и упражнений с погодными картами, а следует продолжать на протяжении всего курса. Заметки о формах и изменениях облаков, о времени их появления и исчезновения, о характере осадков, как описано в последней главе, а также другие наблюдения, сделанные без использования приборов, являются неотъемлемой частью даже самых продвинутых метеорологических записей.

Простыми приборами являются *обычный термометр, флюгер, дождемер и ртутный барометр* (в модифицированном виде). Наблюдения с помощью этих приборов, хотя и носят простой характер, могут быть очень полезными. Преимущество перед наблюдениями без приборов, которые можно назвать наблюдениями по *ощущениям*, является очевидным. Вместо расплывчатых и ненадежных утверждений о жарких и холодных, теплых и прохладных днях, мы теперь имеем фактические значения температуры, которые служат основой для сравнения дней между собой или месяцев между собой. Измерения количества осадков в виде дождя и снега позволяют нам изучать количество осадков, выпавших во время различных штормов, среднее количество осадков в разные месяцы и т. д. Теперь становятся известными важные факты об изменении давления, а также о связи этих изменений с погодой. Так же, как в предыдущей работе мы познакомились с типичными изменениями погоды и типами погоды, теперь мы откроем для себя фактические значения температур и осадков, связанных с этими изменениями.

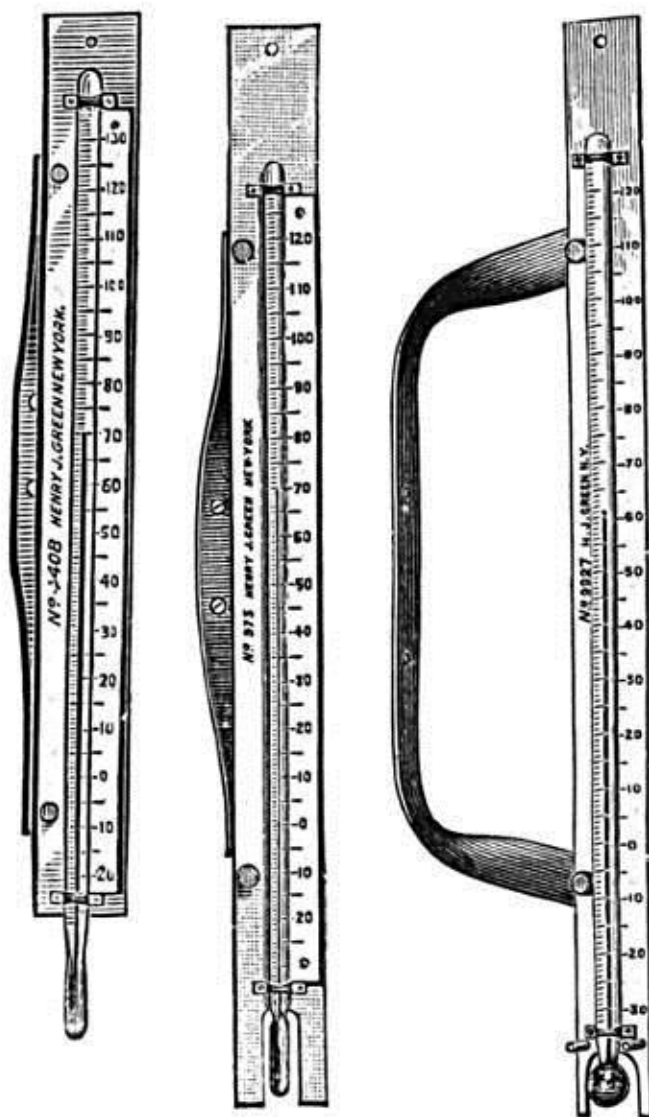


Рис. 1.

Обычный термометр (греч. «измеритель тепла»), наиболее часто используемый и широко известный из всех метеорологических приборов, в элементарной форме был известен Галилео и использовался им в лекциях в Падуанском университете в 1592–1609 годах. Термометры позволяют измерять температуру различных тел путем сравнения с определенными общепринятыми стандартами температуры. Этими стандартами являются температуры замерзания и кипения дистиллированной воды. В своей обычной форме термометр состоит из стеклянной трубки, закрытой сверху и расширяющейся в нижней части в полый шарообразный или цилиндрический стеклянный баллон. Этот баллон и часть трубки заполнены ртутью или спиртом. При повышении температуры жидкость расширяется, вытекает из шарика и поднимается по трубке. При понижении температуры ртуть или спирт сжимаются и, следовательно, опускаются в трубке. Чтобы точно определить величину этого подъема или опускания, необходимо использовать определенную шкалу измерения. Шкала, обычно используемая в этой стране, обязана своим названием Фаренгейту (родился в Данциге в 1686 году, умер в 1736 году), который первым решил использовать ртуть в качестве жидкости в термометрах, а также первым

определенно принял две фиксированные точки при градуировке шкалы. Деление этой шкалы на 180° между точкой замерзания (32°) и точкой кипения (212°) было, по-видимому, взято из градуировки полукруга. Фаренгейт был производителем всевозможных физических приборов, и считается вероятным, что у него были специальные средства для деления трубок термометра на 180 частей. Ртуть чаще всего используется в качестве жидкости в термометрах, потому что она легко показывает изменения температуры и потому что в большинстве регионов мира зимние холода не достаточно сильны, чтобы заморозить ее. Точка замерзания ртути составляет около 40° ниже нуля (-40° F.). Спирт, который имеет гораздо более низкую температуру замерзания, поэтому используется в термометрах, которые должны применяться в очень холодных регионах. Спиртовые термометры должны, например, использоваться в Северной Сибири, где средняя температура января составляет 60° ниже нуля.

Температура, которую метеорологи хотят измерить с помощью обычного термометра, — это *температура свободного воздуха в тени*. Чтобы термометры могли показывать эту температуру, их необходимо, по возможности, размещать на открытом пространстве, где нет препятствий для циркуляции воздуха, и защищать от прямых солнечных лучей. Поэтому они обычно *размещаются* внутри кубического ограждения из деревянной решетки на открытом пространстве вдали от зданий на высоте от 4 до 10 футов над землей, предпочтительно на покрытой травой поверхности. Это ограждение называется *укрытием*, и его цель — защитить прибор от прямых и отраженных солнечных лучей, обеспечить свободную циркуляцию воздуха вокруг колбы и сохранить термометр сухим. Иногда укрытие, вместо того чтобы находиться на открытом пространстве на земле, сооружается на крыше или у северной стены здания, либо снаружи одного из окон. На рис. 2 показано обычное укрытие.

Еще более простой метод экспонирования описан в «Инструкциях для добровольных наблюдателей» (Метеорологическое бюро США, 1892 г.) следующим образом: «Выберите северное окно, желательно в незанятой комнате, особенно зимой. Закрепите жалюзи в открытом положении под прямым углом к стене дома. Закрепите узкую полоску шириной 3 дюйма поперек окна снаружи, на расстоянии от 8 до 12 дюймов от оконного стекла. К ней прикрепите термометры». Если ни один из этих методов защиты прибора не является осуществимым, термометр можно прикрепить к оконной раме, примерно в футах от окна, и расположить так, чтобы его показания можно было считывать изнутри комнаты, не открывая окно.

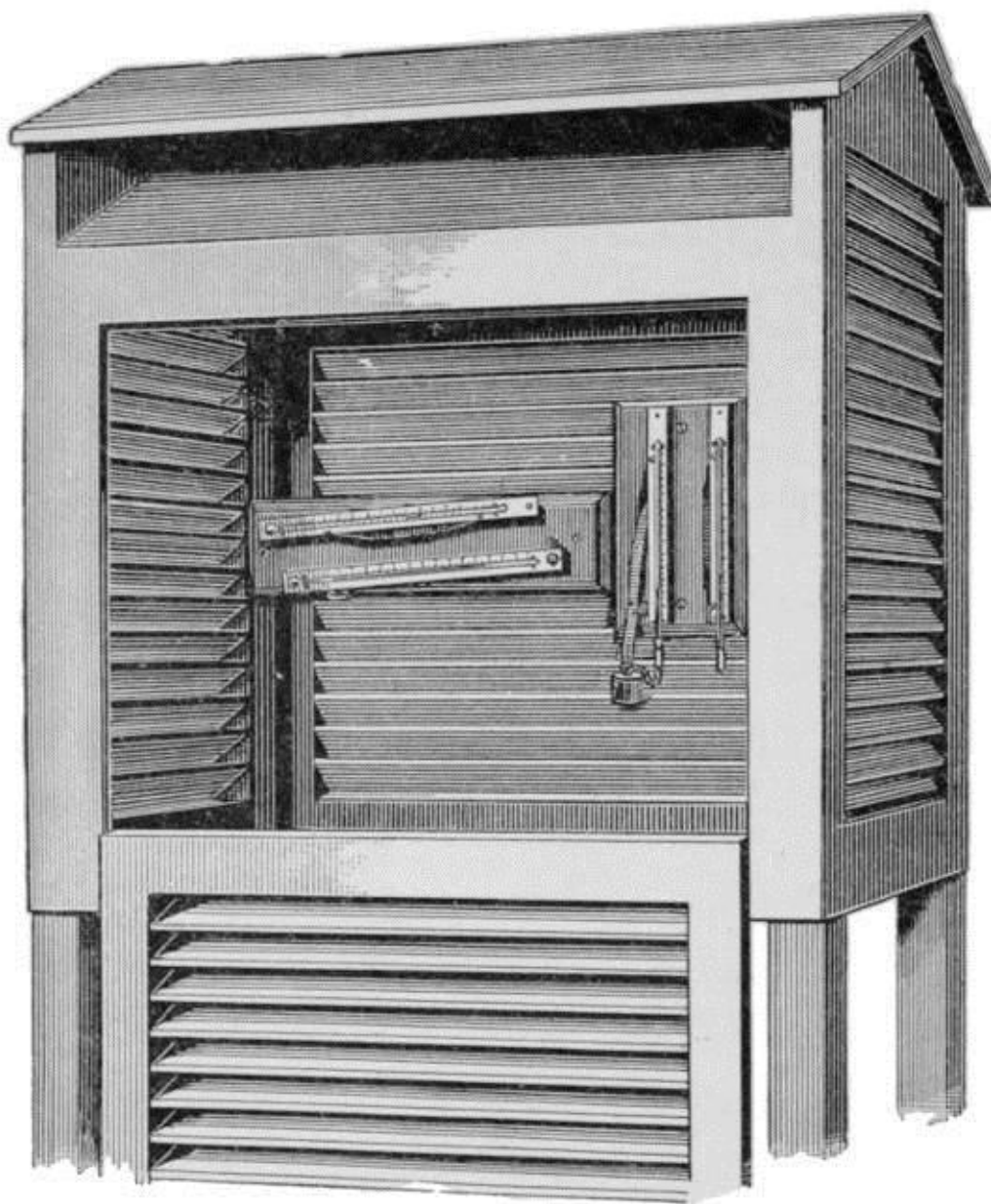


Рис. 2.

Показания термометра с точностью до градуса, указанного на шкале верхушкой ртутного столба, должны быть сделаны в обычное время наблюдения и занесены в ваш журнал записей. Температура ниже нуля обозначается знаком минус (-). Для ведения этих записей можно использовать таблицу, аналогичную той, которая была предложена в конце последней главы (стр. [8](#)), за исключением того, что теперь в колонку «Температура» можно вносить фактические показания термометра, а не только общие термины «тепло», «холодно», «прохладно» и т. д. Это большое преимущество. Теперь вы сможете дать достаточно точные ответы на многие вопросы, заданные в главе I. Ответьте на эти вопросы с помощью показаний термометра, насколько это возможно.

Большая часть умеренного пояса, в котором мы живем, отличается частыми и быстрыми изменениями температуры не только от сезона к сезону, но и от дня к дню, и в течение одного дня. Зимой после периода резкого похолодания часто бывает теплый ветер .

Летом облачные, прохладные дни приносят внезапное облегчение, когда мы страдаем от сильной жары и яркого солнечного света.

Эти изменения придают разнообразие нашему климату, что в целом очень благотворно сказывается на человеке. Северная умеренная зона с сильными сезонными изменениями температуры и погоды является зоной наивысшей цивилизации и наибольшей энергичности человека. В жаркой зоне изменения температуры в целом невелики. Здесь нет суровой зимы. Климат однообразен и угнетающий, а не оживляющий. Человеку легко жить без особых усилий, и жители жаркой зоны, как правило, не достигли больших успехов в развитии цивилизации.

Флюгер, используемый Метеорологической службой, имеет длину около 6 футов и разделенный хвост, сделанный из сосновых досок, две части которого образуют угол $22\frac{1}{2}^\circ$. Цель этого разделенного хвоста — стабилизировать флюгер и сделать его более чувствительным к слабым потокам.

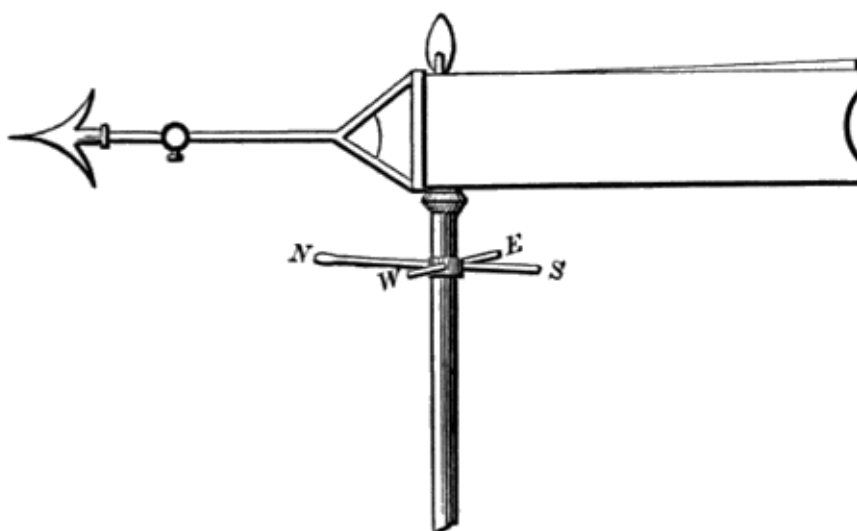


Рис. 3.

Обычный флюгер на соседней церковной башне или флагштоке, как правило, вполне подходит для обычного использования. Наблюдения за направлением ветра (по восьми сторонам света) должны проводиться в рамках обычной регистрации погодных условий и вноситься в соответствующую графу регистрационной книги.

Дождемер состоит из трех отдельных частей: приемника *A*, переливного устройства *B* и измерительной трубки *C*.

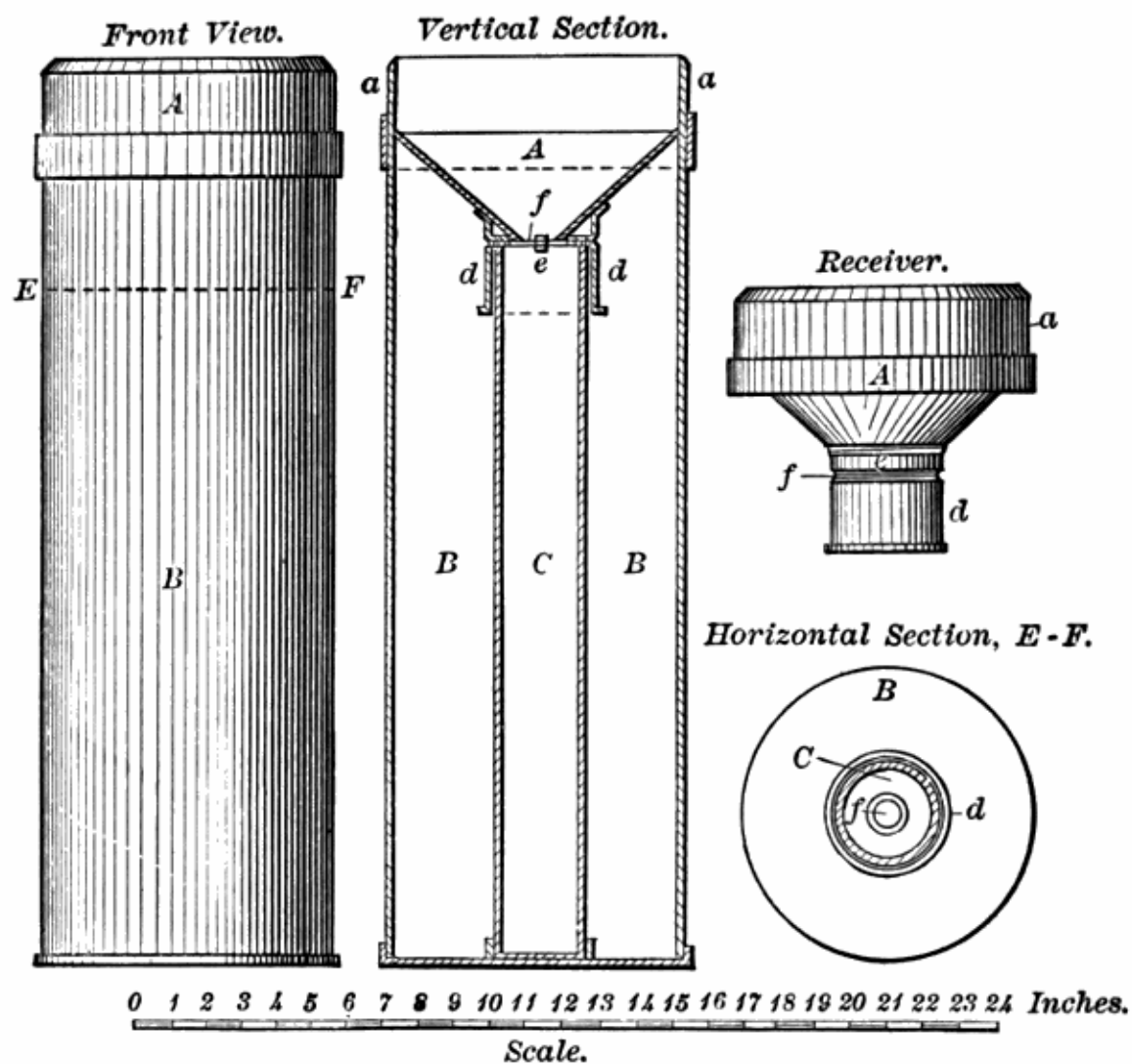


Рис. 4.

Внутренний диаметр верхней части приемника в стандартном дождемере Метеорологического бюро составляет 8 дюймов (точка *a* на рис. 4). Этот приемник имеет воронкообразное дно, так что все осадки, попадающие в него, сразу попадают в измерительную трубку *C*, внутренняя высота которой составляет 20 дюймов. Диаметр измерительной трубки составляет 2,53 дюйма. Дождь, попадающий в приемник *A*, заполняет эту трубку *C* на глубину, превышающую фактическое количество осадков, пропорционально тому, насколько площадь приемника превышает площадь измерительной трубки. В стандартных измерительных приборах Метеорологического бюро соотношение площади приемника к площади измерительной трубки таково, что глубина осадков увеличивается ровно в десять раз. Цель такого увеличения количества — облегчить измерение очень небольшого количества. Узкая часть приемника [*d*] надевается на верхнюю часть измерительной трубки, прочно удерживая ее на месте и предотвращая потерю осадков. Отверстие *e* в нижней части приемника [*d*], расположенное на одном уровне с верхней частью измерительной трубки, служит для слива воды в переливное приспособление *B* в случае, если количество осадков настолько велико, что заполняет трубку более чем на половину. Внутренний диаметр переливного приспособления такой же, как и у приемника (8 дюймов), как видно на рисунке.

Дождемер должен быть прочно закреплен в деревянной раме, устроенной таким образом, чтобы переливной прибор можно было легко снять с рамы. Коробка, в которой производитель поставляет дождемер, обычно предназначена для использования в качестве постоянной опоры при установке дождемера. Лучшее место для установки дождемера — открытое пространство, не заслоненное большими деревьями, зданиями или заборами. Заборы, стены или деревья должны находиться на расстоянии от дождемера не менее их собственной высоты. Если установка на земле невозможна, дождемер можно разместить на крыше, в этом случае лучшим местом будет середина плоской крыши без препятствий.

Записи о количестве осадков. Каждый дождемер снабжен измерительной линейкой с делениями в дюймах и сотых долях. Необходимо помнить, что количество осадков в измерительной трубке, в соответствии с конструкцией обычного дождемера, в десять раз превышает фактическое количество осадков. Однако наблюдателю не нужно учитывать этот факт, поскольку цифры, используемые для деления измерительных линеек, были разделены на 10 и, следовательно, отражают фактическое количество осадков. Деления на линейке обозначают сотые доли дюйма и должны указываться в записях в виде десятичных дробей (0,10, 0,20 и т. д.). Десять дюймов воды в измерительной трубке достигнут отметки 1,00 на палке; таким образом, 1,00 обозначает 1 дюйм и ноль сотых долей осадков. Один дюйм воды в трубке достигнет отметки 0,10, что означает $\frac{10}{100}$ дюйма. Самые короткие линии на измерительной палке обозначают последовательные сотые доли дюйма. Таким образом, если собранная вода достигает точки посередине между линиями 0,10 и 0,20, количество составляет 0,15 дюйма и так далее. При измерении количества осадков палка опускается через дно приемника в измерительную трубку, и при извлечении влажная часть палки сразу показывает глубину воды в трубке. Необходимо следить за тем, чтобы конец линейки, на котором начинается нумерация, был помещен в измеритель первым, и чтобы линейка прошла через середину трубки. После каждого наблюдения измеритель следует опорожнять и сливать воду, а затем немедленно возвращать на место. Когда общее количество осадков превышает объем измерительной трубки, *т. е.* превышает 2 дюйма, сначала следует снимать приемник и с большой осторожностью извлекать трубку, чтобы не пролить воду. После опорожнения трубки избыток воды в переливном устройстве необходимо вылить в измерительную трубку и измерить. Полученное таким образом количество осадков следует прибавить к 2 дюймам, содержащимся в измерительной трубке, чтобы получить общее количество осадков. Если при извлечении из переливного устройства произошло разлитие воды, то количество в трубке будет меньше 2 дюймов, и его необходимо тщательно измерить перед опорожнением трубки.

В зимний сезон во всех регионах, где основную часть осадков составляет снег, единственной частью дождемера, которая должна быть открыта, является переливная насадка. Снег, попадающий в дождемер, можно измерить, сначала растопив его, а затем измерив воду как осадки. Примерно 10 дюймов снега дают в среднем 1 дюйм воды, но это соотношение сильно варьируется в зависимости от плотности снега. Помимо измерения количества талого снега, собранного в дождемере, принято вести учет глубины снегопада в дюймах, измеряемой с помощью обычной линейки или мерной палки на каком-либо ровном месте, где почти нет или вовсе нет снежных заносов.

Измерения количества осадков в виде дождя и снега обычно производятся один раз в день, в 20:00, а также в конце каждой бури. Введите количество осадков в столбец таблицы с заголовком «Количество» и всегда указывайте, измеряли ли вы *дождь* или *талый снег*. Если с момента последнего наблюдения осадков не было, в столбце журнала учета, посвященном

«Количеству осадков», следует внести запись 0,00. Если количество осадков слишком мало для измерения, следует внести запись Т (от слова «Trace» — след).

Продолжайте вести неинструментальные записи о времени начала и окончания осадков, как и раньше. По возможности ведите учет общего количества осадков в каждой буре, отмечая это в графе «Примечания». Попытайтесь ответить на вопросы, заданные в главе I, с помощью ваших инструментальных записей о дожде и снегопаде. Отметьте, какая глубина снега в разных снежных бурях необходима, чтобы при таянии образовался 1 дюйм воды.

Ртутный барометр. Воздух имеет вес. На уровне моря этот вес составляет почти 15 фунтов на каждый квадратный дюйм поверхности. Представьте себе слой воды глубиной 34 фута, покрывающий Землю. Вес этой воды на каждый квадратный дюйм поверхности будет равен весу воздуха. В обычных условиях вес воздуха незаметен, потому что воздух давит одинаково во всех направлениях, и давление внутри тела такое же, как и снаружи. Из-за этого равного давления во всех направлениях мы говорим о *давлении* воздуха, а не о его *весе*. Эффекты давления воздуха могут стать заметными, когда мы удаляем воздух с поверхности. При помощи поршня насоса в колодце мы можем удалить давление на поверхность воды в трубке насоса. Когда это сделано, столб воды поднимается в трубке, пока его верхняя часть не окажется на высоте около 34 футов над уровнем остальной воды в колодце. Давление атмосферы на воду снаружи трубки удерживает этот столб воды *внутри* трубки.

Галилео (1564-1642) первым доказал, что воздух имеет вес. Его ученик Торричелли пошел еще дальше. Торричелли заметил, что столб воды, удерживаемый давлением воздуха в трубке насоса, должен точно уравнивать аналогичный столб воздуха, простирающийся от поверхности воды в колодце до верхней границы атмосферы. Другими словами, столб воды точно заменяет этот столб воздуха. Работая над этой темой, Торричелли в 1643 году провел следующий эксперимент. Он наполнил ртутью стеклянную трубку длиной около 3 футов, закрытую с одного конца. После наполнения трубки он прикрыл открытый конец пальцем и перевернул трубку над сосудом, содержащим ртуть. Когда нижний конец трубки оказался ниже поверхности ртути в сосуде, он убрал палец. Стволо ртути сразу же опустился в трубке до высоты около 30 дюймов, оставив пустое пространство высотой 6 дюймов в верхней части трубки. Это пространство с тех пор известно как *торричеллиевский вакуум*. Торричелли доказал то, что он и предполагал, а именно, что высота столба жидкости, который заменяет и уравнивает столб воздуха того же размера, зависит от веса этой жидкости. Чтобы уравновесить аналогичный столб воздуха, требуется столб воды длиной 34 фута. Для уравнивания аналогичной колонны воздуха требуется колонна ртути длиной всего 30 дюймов. Как правильно объяснил Торричелли, это связано с тем, что ртуть в $13^{(1)} /_{(2)}$ раз тяжелее воды. Колонна воды весит ровно столько же, сколько колонна ртути. Каждая колонна точно уравнивает колонну воздуха аналогичного поперечного сечения. Высота воды или ртути является мерой веса или давления воздуха. Чем больше давление на поверхность воды в колодце, тем выше будет верхняя грань воды в насосе. Чем больше давление на поверхность ртути в бассейне, в эксперименте Торричелли, тем выше будет стоять столб ртути в стеклянной трубке. В качестве жидкости в барометре может использоваться как вода, так и ртуть. Отто фон Герике (1602-1686) из Магдебурга сконструировал водный барометр длиной около 36 футов, который он прикрепил к внешней стене своего дома. Он использовал этот барометр в течение нескольких месяцев и с его помощью делал прогнозы о предстоящих изменениях погоды. Однако водный барометр очень неудобен в обращении из-за большой длины трубки. Кроме того, водные барометры нельзя использовать в странах, где температура

опускается до нуля. Ртуть — это жидкость, которая повсеместно используется в барометрах. Она настолько тяжелая, что для уравнивания атмосферного давления требуется лишь небольшой столб. Поэтому ртутный барометр является переносным. Кроме того, ртуть не замерзает до тех пор, пока температура не опустится до 40° ниже нуля.

Еще одно имя, которое следует упомянуть в связи с барометром, — это Блез Паскаль, который в 1648 году полностью подтвердил результаты Торричелли. Паскаль заметил, что если ртутный столб действительно поддерживается весом воздуха, то его высота на вершине горы должна быть меньше, чем у подножия, потому что над вершиной горы воздуха меньше, чем у подножия, и, следовательно, вес воздуха на вершине должен быть меньше. Чтобы доказать это, он попросил своего зятя Перрье, который жил в Клермоне, во Франции, поднять трубку Торричелли на гору Пюи-де-Дом, высотой чуть более 3500 футов, в центральной Франции. Перрье сделал это 19 сентября 1648 года и обнаружил, как и предсказывал Паскаль, что ртуть в трубке неуклонно опускалась по мере подъема на гору, и что на вершине горы столб ртути был на 3 дюйма короче, чем у подножия.

Атмосферное давление — это элемент погоды, который, в отличие от других уже рассмотренных элементов, невозможно наблюдать без приборов. В обычных условиях на уровне моря мы не можем ни одним из наших органов чувств определить, повышается ли давление, понижается ли оно или остается неизменным. Барометр показывает, что давление на верхних этажах одного из наших высоких зданий значительно ниже, чем на уровне улицы внизу, и тем не менее мы не замечаем никакой разницы в наших ощущениях на этих двух уровнях.

Только когда мы поднимаемся высоко в воздух, например, при восхождении на высокую гору или в воздушном шаре, значительно пониженное давление на таких больших высотах ощутимо влияет на организм человека. Альпинисты и воздухоплаватели, достигающие высоты от 15 000 до 20 000 футов и более, обычно страдают от головной боли, тошноты и слабости, причиной которых является пониженное давление на таких высотах.

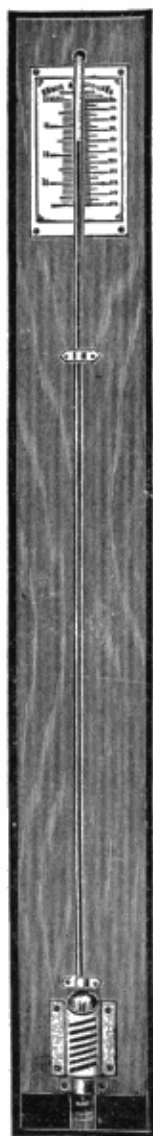


Рис. 5.

Обычный ртутный барометр, используемый сегодня, по сути, представляет собой не что иное, как стеклянную трубку и сосуд из знаменитого эксперимента Торричелли. Простая форма ртутного барометра показана на рис. 5. Он состоит из стеклянной трубки с внутренним диаметром около четверти дюйма и длиной около 36 дюймов. Эта трубка, закрытая сверху и открытая снизу, заполнена ртутью, нижний открытый конец которой погружен в чашку с ртутью, известную как *цистерна*. Пространство над ртутью - это вакуум. Ртуть проходит внутри трубки на высоту, соответствующую весу или давлению воздуха, при этом вертикальная высота верха ртутного столба над уровнем ртути в резервуаре, выраженная в дюймах и сотых долях дюйма, является показанием барометра. На уровне моря нормальное значение барометра составляет около 30 дюймов. В верхней части резервуара, на задней стенке прибора, имеется отверстие, через которое воздух получает доступ к ртути и поддерживает столбик ртути. Легко увидеть, что по мере того, как ртуть в трубке поднимается, уровень ртути в резервуаре падает, и *наоборот*, так что существует различное соотношение между двумя уровнями. Для обеспечения точности показаний необходимо, чтобы при снятии показаний поверхность ртути в резервуаре находилась точно на нуле шкалы барометра. Для достижения этой цели дно резервуара состоит из мешка из оленьей кожи, который можно поднимать или опускать с помощью винта с

накатанным пальцем, видимого на нижнем конце инструмента. Таким образом, уровень ртути может быть изменен и доведен до верхней точки черной линии, нанесенной на внешнюю сторону бачка и указывающей на ноль шкалы. Прежде чем производить считывание показаний, поверхность ртути в резервуаре необходимо поднимать или опускать до тех пор, пока она *просто* не достигнет этой черной линии. Тогда верхняя часть ртутного столба будет давать давление воздуха. Показания производятся по алюминиевой шкале в верхней части деревянной задней панели, на которой установлена трубка, причем эта шкала проградуирована как по английской, так и по метрической системе. Этот барометр можно повесить на стену в комнате.

The **Барометр-анероид** (греч. *без жидкости*), хотя и менее желательный во многих отношениях, чем ртутный, тем не менее, является полезным инструментом для приблизительных наблюдений. Анероид не подходит для тщательной научной работы, потому что его показания могут быть довольно неточными. Чтобы иметь большую ценность при указании точного давления, его следует часто сравнивать с ртутным барометром и настраивать на него. Обычный анероидный барометр показан на рис. 6.

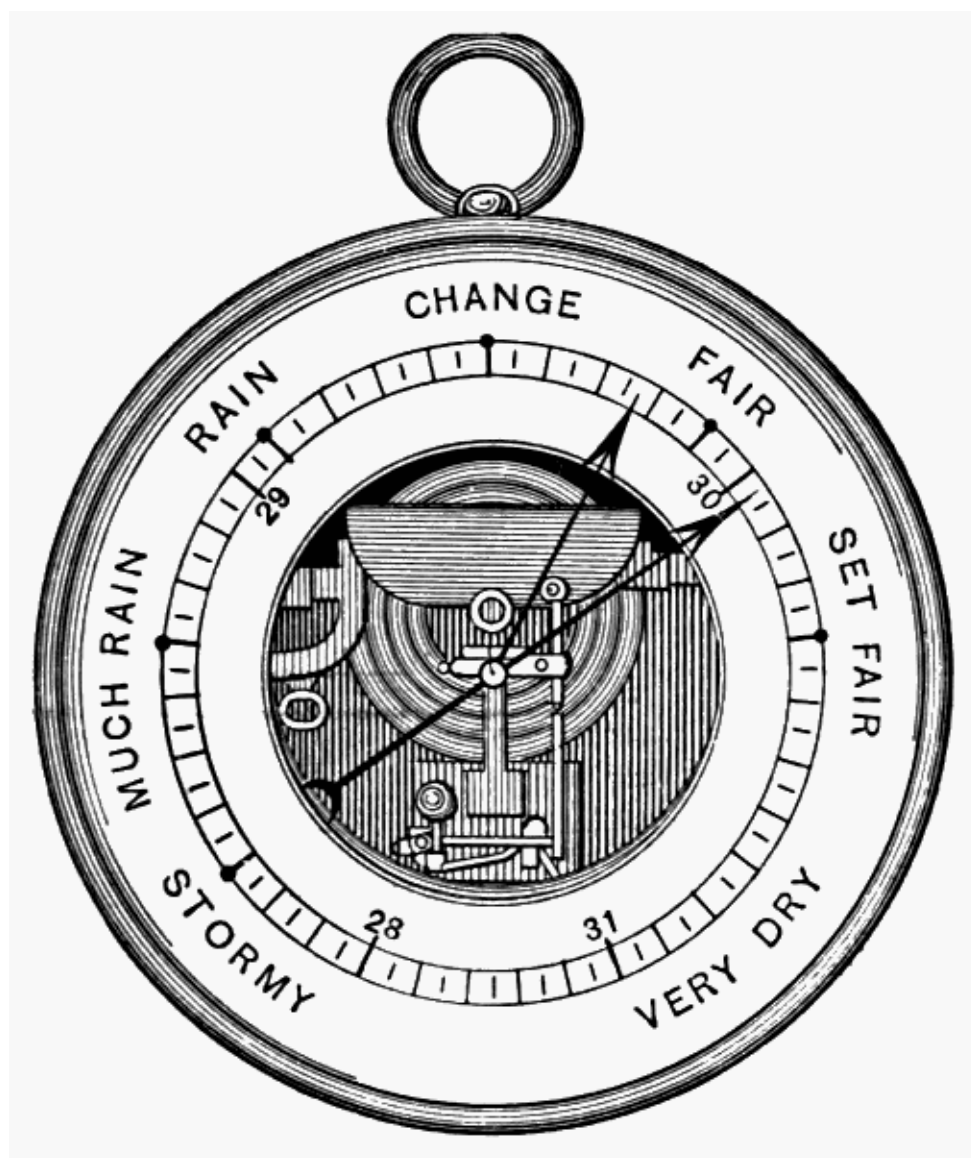


Рис. 6.

В этом приборе изменения атмосферного давления измеряются по их влиянию на изменение формы небольшого металлического ящика, известного как *вакуумная камера*. Верхняя и нижняя поверхности этой коробки сделаны из тонких круглых листов гофрированного немецкого серебра, спаянных вместе по внешним краям, образуя таким образом короткий цилиндр. Из-за этого выпускается воздух, и затем он герметично закрывается. Прочная стальная пружина внутри или снаружи вакуумной камеры удерживает гофрированные поверхности, которые имеют тенденцию разрушаться из-за давления на них наружного воздуха. Повышение или понижение давления воздуха сопровождается сближением или раздвиганием поверхностей камеры. Эти легкие движения усиливаются с помощью рычагов, цепи и шпинделя и выполняются для поворота указательной стрелки на лицевой стороне прибора. Внешний край лицевой панели под стеклом отмерен в дюймах и сотых долях, и, таким образом, давление можно определить сразу.

Поскольку натяжение стальной пружины меняется в зависимости от температуры, анероиды обычно *компенсируют* температуру за счет того, что один из рычагов изготовлен из двух разных металлов, *например*, латуни и железа, спаянных вместе, или же за счет того, что в вакуумной камере остается небольшое количество воздуха. Этот воздух при нагревании расширяется и, таким образом, стремится компенсировать более слабое действие пружины из-за более высокой температуры. Однако в лучшем случае эта компенсация является несовершенной, и этот факт, вместе с трением различных деталей, изменениями в пружине с возрастом и необходимостью частой регулировки, делает анероиды довольно неточными. Их можно подогнать к ртутным барометрам с помощью небольшого винта, головка которого находится на нижней поверхности прибора. Слова *справедливые, бурной* и т. д., которые зачастую появляются на лице анероидные барометры, мало использовать для предсказания изменений погоды, так как нет определенного давления всегда происходят при тех же погодных условиях. Перед снятием показаний прибора следует несколько раз слегка постучать по нему пальцем. Второй указатель, который часто встречается на анероидах, устанавливается наблюдателем в положение, отмеченное указательной стрелкой, когда он производит свое считывание. Разница между давлением, отмеченным этим установленным указателем, и давлением, показанным указательной стрелкой при следующем наблюдении, является мерой изменения давления в интервале.

Теперь в журнал учета необходимо добавить еще одну колонку (предпочтительно между колонками, посвященными *температуре* и *ветру*), чтобы получить “Давление в дюймах и сотых долях”.

Является ли давление постоянным (*т.е.* Показания всегда одинаковы) или оно меняется? Если оно меняется, есть ли какая-либо очевидная система в изменениях? Наблюдается ли тенденция к дневному максимуму? К дневному минимуму? Если да, то примерно в какое время они происходят соответственно? Каково среднее изменение (в дюймах и сотых долях) в течение дня? Какую наибольшую разницу в давлении вы наблюдали за день? Какая наименьшая? Изменяется ли давление в более или менее холодные месяцы по сравнению с теплыми? Имеет ли высота ртутного столба какое-либо отношение к погоде? Вероятно ли, что у нас будет дождливая погода с повышением барометра? Связана ли скорость ветра с давлением каким-либо образом? Как? Можете ли вы сформулировать какие-либо общие правила прогнозирования погоды на основе показаний барометра? Какие правила?

Составление таблиц наблюдений.—Таблицы, предложенные в предыдущей главе, можно использовать без изменений с только что описанными простыми приборами.

Сводка наблюдений.—В конце каждого месяца подводите итог своим инструментальным наблюдениям следующим образом:—

Температура.—Сложите все ваши показания температуры; разделите их сумму на общее количество наблюдений за температурой, и частное даст вам достаточно точную *среднюю* или *усредненную* температуру за рассматриваемый месяц. Следует отметить, что среднемесячные температуры, полученные на основе этих наблюдений, будут гораздо более точными, если показания термометра будут сделаны в 7 утра и 7 вечера, в 8 утра и 8 вечера и т.д. и будет принято среднее из них; или если среднее значение будет получено из максимальной и минимальной температур, обсуждаемых в главе III. Эта *средняя* температура должна быть указана в нижней части столбца температуры и помечена как “Среднее значение”. Среднемесячная температура является одной из важных метеорологических данных при рассмотрении климатических условий любого места.

Wind.— Определите частоту различных направлений ветра, подсчитав общее количество раз, когда ветер дул с Северной, северо-восточной, Восточной долготы и т.д. В течение месяца. Ветер, который вы наблюдали наибольшее количество раз, является *преобладающим*. Конечно, может случиться так, что два или три направления наблюдались равное количество раз. Количество затиший также должно быть зафиксировано.

Осадки.— Общее количество осадков за месяц получается путем суммирования всех отдельных сумм осадков, отмеченных в вашей книге учета, и выражения общего количества в дюймах и сотых долях в нижней части столбца осадков. Теперь у вас есть возможность сравнить количество осадков за один месяц с количеством осадков за другой месяц и увидеть, как эти количества различаются.

Внимательно изучите также свои *неинструментальные наблюдения*. Посмотрите, можете ли вы сделать какие-либо общие выводы относительно большей облачности, дождя или снега в одном месяце по сравнению с другим. Было ли в прошлом месяце больше сильных ветров, чем в предыдущем? Или выше среднего? Были ли изменения температуры более резкими и заметными? Было ли больше или меньше осадков, чем в предыдущие месяцы?

ГЛАВА III.

РАСШИРЕННЫЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ.

Для более углубленного изучения используются следующие инструменты: *максимальный и минимальный термометры, термометры с влажной и сухой колбой, подвесной психрометр, стандартный барометр, термограф, барограф и анемометр.*

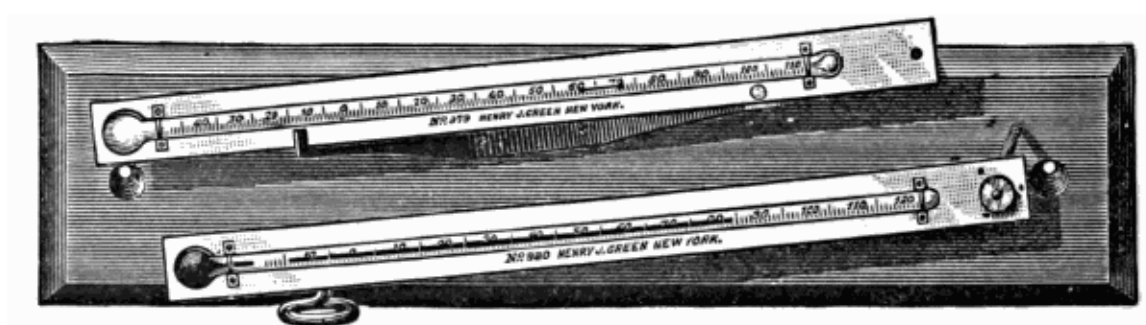


Рис. 7.

Максимальный и минимальный термометры обычно монтируются вместе на плате, как показано на рис. 7, причем нижний из двух является максимальным, а верхний - минимальным. На снимке приборного отсека (рис. 2) эти термометры видны слева. Минимальный термометр, прикрепленный к своей подставке, либо находится точно в горизонтальном положении, либо несколько наклонен вниз к торцу колбы, как показано на рис. 7. Эти приборы, как следует из их названий, регистрируют соответственно самую высокую и самую низкую температуру, которые наблюдаются в течение каждого 24-часового дня. Термометр *maximum* заполнен ртутью. Его трубка сужена чуть выше колбы таким образом, что ртуть проходит через сужение с некоторым трудом. По мере повышения температуры ртуть, расширяясь, вытесняется из колбы через этот узкий проход. Однако, когда температура падает, ртуть, превышающая эту точку, не может попасть обратно в лампу, поскольку нет ничего, что могло бы заставить ее вернуться обратно. Таким образом, длина ртутного столба остается такой же, какой она была при самой высокой температуре, и показания прибора считываются по количеству градусов, указанному верхним, или правым концом ртутного столба на шкале. После считывания показаний термометр устанавливают, снимая латунный штифт, на который опирается конец колбы, и быстро вращая прибор вокруг штифта, к которому крепится его верхний конец. В результате этого процесса ртуть возвращается обратно в колбу, минуя сужение. Необходимо соблюдать осторожность, чтобы безопасно остановить термометр во время его вращения. После настройки показания максимального значения термометра должны точно совпадать с показаниями обычного термометра или термометра с сухой лампочкой.

The *Минимальный термометр* заполнен спиртом и содержит внутри своей трубки маленький черный предмет, называемый *указателем*, который напоминает черную булавку

с двуглавой головкой. Прибор сконструирован таким образом, что этот указатель, будучи помещен своим верхним, или правым концом, на поверхность спирта, остается позади, внутри спирта, когда температура повышается. С другой стороны, когда температура падает, указатель притягивается к колбе за счет сцепления поверхности спирта, и верхний или правый конец указателя, таким образом, отмечает самую низкую достигнутую температуру. Верхний конец термометра прочно прикреплен с помощью винта к латунной подставке, в то время как нижний конец опирается на зазубренный рычаг. При настройке этого прибора конец колбы приподнимают до тех пор, пока указатель не соскользнет по трубке к концу спиртовой колонки. Затем термометр осторожно опускают обратно в только что указанную выемку. Показания максимального и минимального термометров необходимо снимать только один раз в день, вечером. Регистрируемые затем температуры являются самыми высокими и самыми низкими, достигнутыми за предыдущие 24 часа. Время наблюдения предпочтительно в 8 часов вечера, но если это неудобно или практически невозможно, показания могут быть сделаны ранее во второй половине дня. Время, однако, должно быть как можно более поздним и не должно меняться изо дня в день. Максимальная температура иногда бывает ночью. Максимальную и минимальную температуры следует заносить каждый день в колонку, озаглавленную "Максимальная и минимальная температура", в вашей книге записей.

The **wet- and dry-bulb thermometers**, together commonly known as the *psychrometer* (Greek: *cold measure*,,) - это просто два обычных ртутных термометра, колба одного из которых завернута в муслин и поддерживается влажной с помощью фитиля, идущего от муслинового чехла к небольшому сосуду с водой, прикрепленному к раме (см. рис. 8). Фитиль подает воду к лампе точно так же, как фитиль лампы подает масло к пламени. Психрометр виден внутри укрытия справа на рис. 2.

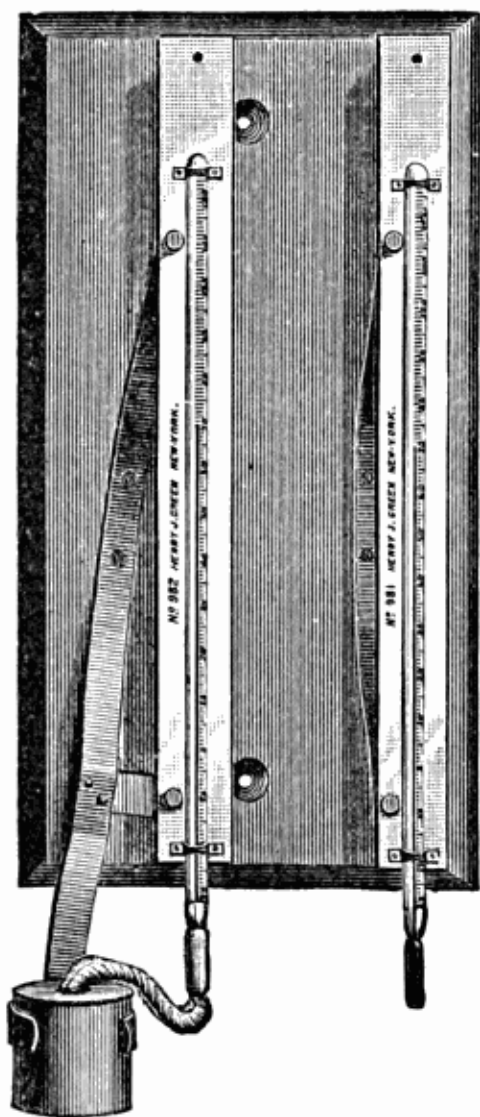


Рис. 8.

В воздухе всегда больше или меньше влаги. Даже горячий, сухой воздух пустынь содержит некоторую влагу. Эта влага либо невидима, либо видима. Когда он невидим, он известен как *водяной пар* и представляет собой газ. Когда он виден, он проявляется в виде *облаков* и *тумана*, или в жидкой или твердой форме *дождя*, *снега* и *града*. Количество влаги в воздухе, или *влажность* воздуха, варьируется в зависимости от температуры и других условий. Когда воздух содержит столько водяных паров, сколько он может удержать, его называют *насыщенным*. В этом случае его влажность высока. Когда воздух не насыщен, в него продолжают поступать испарения с влажных поверхностей и от растений. Говорят, что вода, которая превращается в пар, *испаряется*.

Для осуществления этого процесса испарения требуется энергия, и эта энергия часто поступает от тепла какого-либо соседнего тела. Когда вы обмахиваетесь веером в очень жаркий летний день, испарение влаги с вашего лица отводит часть тепла от кожи, и вы чувствуете прохладу. Чем суше воздух в жаркий день, тем больше испарение от всех влажных тел и, следовательно, тем сильнее охлаждение поверхностей этих тел. По этой причине жаркий летний день, когда воздух сравнительно сух, то есть не насыщен влагой, при прочих равных условиях прохладнее, чем жаркий день, когда воздух очень влажный.

Над пустынями воздух часто такой горячий и сухой, что испарение с лица и рук очень велико, а кожа покрывается ожогами и волдырями. Над океанами, вблизи экватора, воздух горячий и чрезмерно влажный, так что охлаждение тела за счет испарения практически не происходит, и условия очень некомфортные. Этот регион известен как “Депрессивное состояние”.

Температуры, которые ощущаются на поверхности кожи, особенно там, где кожа открыта, например, на лице и руках, были названы *чувствительными температурами*. Наше ощущение комфорта в жаркую погоду зависит от *приемлемых* температур. Эти ощутимые температуры не совпадают с показаниями обычного термометра (с сухой колбой), потому что наше ощущение тепла или холода в значительной степени зависит от количества испарения с поверхности тела, а температура испарения определяется с помощью термометра с влажной колбой. Показания влажных ламп на различных станциях Метеобюро заносятся в все наши ежедневные карты погоды. Летом (июль) разумные температуры (для влажных луковиц) на 20 ° ниже обычной температуры воздуха в засушливой юго-западной части Соединенных Штатов (Невада, Аризона, Юта). Средние температуры июля там колеблются от 50 ° до 65°; в то время как на атлантическом побережье, от Бостона до Южной Каролины, они составляют от 65 ° до 75°. Следовательно, в последнем районе температура, фактически наблюдавшаяся в июле, в среднем была выше, чем в первом.

Если воздух не насыщен водяным паром, испарение с поверхности термометра с влажной колбой снизит температуру, показываемую этим прибором, ниже температуры, показываемой термометром с сухой колбой рядом с ним, с которого испарение отсутствует. Чем суше воздух, тем больше испарение и, следовательно, тем больше разница между показаниями двух термометров. С помощью таблиц, составленных на основе лабораторных экспериментов, мы можем, зная показания термометров с влажной и сухой колбой, легко определить *точку росы* и *относительную влажность* воздуха — важные факторы в метеорологических наблюдениях (см. Главу XXVI). Зимой, когда температура ниже нуля, муслин термометра с мокрой колбой следует немного смочить водой, прежде чем снимать показания. Количество водяного пара, которое может содержать воздух, зависит от температуры воздуха. Чем выше температура, тем больше пропускная способность воздуха для водяного пара. Отсюда следует, что при понижении температуры при насыщении воздуха пропускная способность воздуха уменьшается. Это означает, что воздух больше не может содержать то же количество влаги (невидимого водяного пара), что и раньше. Таким образом, часть этой влаги преобразуется, *конденсируется*, как уже говорилось, из состояния водяного пара в состояние облака, тумана, дождя или снега. Температура, при которой начинается это изменение, называется *точкой росы* воздуха.

The *Относительная влажность* воздуха - это соотношение между количеством водяного пара, содержащегося в воздухе в любой конкретный момент времени, и общим количеством, которое он мог бы содержать при той температуре, которую он имеет на тот момент. Относительная влажность выражается в процентах. Таким образом, воздух с относительной влажностью 50% содержит всего вдвое меньше водяного пара, чем он *мог* вместить.

Обнаружено, что на показания термометра с влажной колбой значительное влияние оказывает количество воздуха, проходящего мимо колбы, и что при легком бризе или в безветрие показания не дают точных результатов относительно влажности воздуха в целом за пределами укрыва.

Чтобы преодолеть эту трудность, была разработана другая форма психрометра.

The **Подвесной психрометр** (рис. 9) состоит просто из пары термометров с влажной и сухой колбами, закрепленных вместе на доске или металлической полоске, к верхней части которой прикреплен шнур с петлей на конце. В психрометре этой формы нет сосуда с водой и фитиля, но муслиновую крышку термометра с мокрой колбой необходимо тщательно смачивать путем погружения в воду непосредственно перед каждым наблюдением. Затем инструмент вращается вокруг руки со скоростью около 12 футов в секунду. Покрутив примерно 50 раз, запишите показания, а затем снова покрутите прибор, и так далее, пока влажная колба не достигнет самого низкого значения. Наименьшее значение для влажной колбы и одновременное значение для сухой - вот два наблюдения, которые следует записать. Следите за тем, чтобы муслин был влажным во время каждого наблюдения, а в ветреную погоду стойте с подветренной стороны от прибора, чтобы на него не воздействовало тепло вашего тела. Точные показания могут быть получены в течение двух-трех минут.

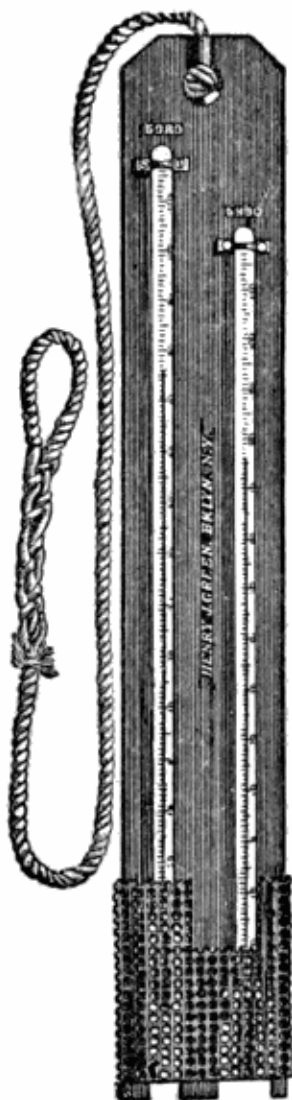


Рис. 9.

Проводите наблюдения с помощью термометра с влажной лампой или психрометра sling в рамках вашей обычной ежедневной записи погоды. Обратите внимание на

температуры, указанные влажными и сухими лампами, и с помощью таблицы в главе XXVI определите *точку росы* и *относительную влажность* воздуха при каждом наблюдении. Внесите эти данные в свой журнал учета в колонку, озаглавленную “Влажность”, и разделите их на две колонки: одну для точки росы и одну для относительной влажности.

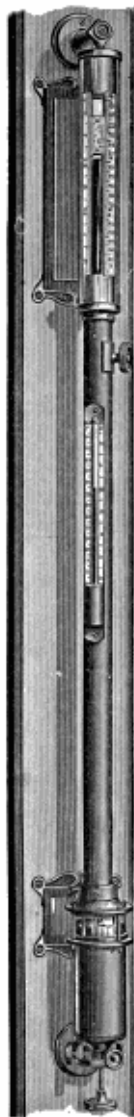


Рис. 10.

Посредством наблюдений с помощью психрометра вы сможете ответить на такие вопросы, как следующие:—

Меняется ли относительная влажность изо дня в день? Имеет ли это какое-либо отношение к направлению ветра? К состоянию неба? К осадкам? Проявляются ли какие-либо *регулярные* колебания в течение дня? Как высокий уровень относительной влажности влияет на вас в холодную погоду? В жаркую погоду? В каких пределах процентов изменяется относительная влажность? Изменения происходят постепенно или внезапно? Связаны ли эти изменения каким-либо образом с изменениями в других погодных элементах? Как изменяются ощутимые температуры? При каких погодных условиях ощутимые температуры больше всего отличаются от температур воздуха? В какие сезоны

года? Сравните измеряемые температуры, полученные в результате ваших собственных наблюдений, с измеряемыми температурами на различных станциях Метеобюро, как указано на ежедневной карте погоды. Существуют ли какие-либо достаточно регулярные различия между ощутимыми температурами, наблюдаемыми на вашей собственной станции, и станциями Метеобюро?

Стандартный ртутный барометр.—Простая форма барометра была описана в главе II. Обычный ртутный барометр, используемый Метеорологическим бюро (рис. 10), имеет стеклянную трубку, содержащую ртуть, окруженную тонкой латунной оболочкой, в которой спереди и сзади, ближе к верху, прорезаны отверстия, открывающие для обозрения стеклянную трубку и верхнюю часть ртутного столба. С одной стороны этого отверстия имеется металлическая полоска, отмеренная в дюймах и десятых долях или двадцатых, с помощью которой определяется высота барометра. Длина этой полоски для барометров, используемых на уровне моря или вблизи него, составляет около 4 дюймов, и колебания давления при нормальных условиях не превышают этой величины. В дополнение к этой фиксированной шкале имеется небольшая шкала, также с градуировкой, которую можно перемещать вверх и вниз по отверстию в закрывающем латунном корпусе с помощью фрезерованной головки снаружи и небольшой реечной шестерни внутри латунного корпуса. Эта подвижная шкала, известная как *верньер* по имени ее изобретателя Вернье, представляет собой остроумное устройство, с помощью которого можно производить более точные показания барометра, чем это возможно при использовании обычной фиксированной шкалы. *Нониус*, разделенный на двадцать пять частей, позволяет наблюдателю снимать показания с точностью до одной тысячной доли дюйма. На передней панели барометра находится небольшой термометр, известный как *прилагаемый термометр*. Колба этого термометра, скрытая в металлическом корпусе барометра, почти соприкасается со стеклянной трубкой, содержащей ртуть. Воздух, от веса которого зависит высота ртутного столба, получает доступ к верхней части резервуара через кожаные соединения, с помощью которых резервуар соединен со стеклянной трубкой.

Ртутные барометры модели Weather Bureau лучше всего вешать в барометрическом ящике, надежно прикрепленном к стене помещения, где прибор хорошо освещен и температура по возможности постоянна.

При любой точной работе к показаниям барометра должны применяться определенные поправки, чтобы сделать их строго сопоставимыми. К ним относятся: (1) *поправка на высоту*; (2) *поправка на температуру*; и (3) *поправка на широту*. Первое необходимо из-за того, что вес воздуха уменьшается вверх, и показания барометра на холме или горе несопоставимы с показаниями барометра на уровне моря, если только первое не было скорректировано путем добавления веса столба воздуха между холмом или горой и уровнем моря. Поправка на температуру становится необходимой из-за того, что с повышением температуры ртуть в трубке барометра расширяется больше, чем металлическая шкала, потому что ртуть более чувствительна к нагреванию, и если не учитывать этот факт, показания барометра, сделанные при высоких температурах, покажут несколько завышенное давление. Показания прилагаемого термометра показывают температуру ртутного столба и используются при внесении поправок на температуру. Поскольку сила тяжести изменяется от максимального значения на полюсах до минимального значения на экваторе, показания барометра, сделанные на разных широтах, *корректируются на широту*, что означает, что они приведены к широте 45°, на полпути между 0° и 90°. Поправка составляет +0,08" на полюсах и -0,08" на экваторе. Таблицы для корректировки показаний барометра в зависимости от высоты и температуры приведены в главе XXVI.

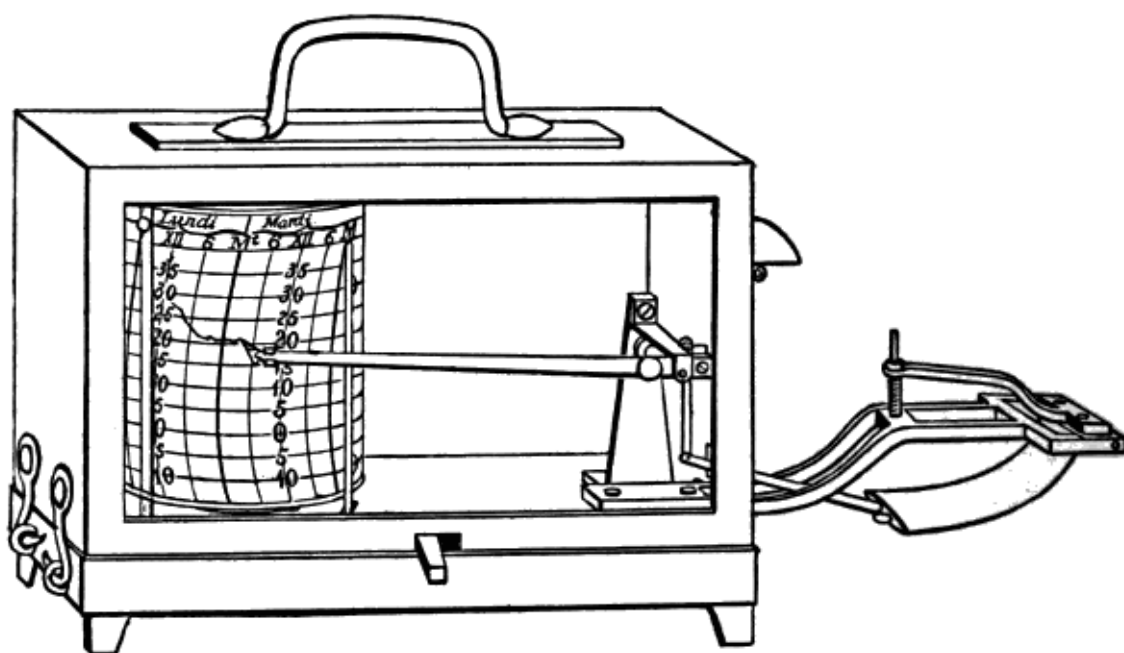


Рис. 11.

Термограф и барограф.—Два прибора, представляющих большой интерес, - это самозаписывающийся термометр, или *термограф*, и самозаписывающийся барометр, или *барограф*, производства братьев Ришар из Парижа. В термографе (рис. 11) имеется латунный цилиндр, вокруг которого намотан лист бумаги, разделенный на двухчасовые интервалы времени и промежутки, представляющие разницу температур в 5° или 10° . Цилиндр вращается один раз в неделю, приводимый в движение часовым механизмом, содержащимся внутри него. Термометр состоит из плоской изогнутой полой латунной трубки, содержащей спирт, один конец которой прикреплен к металлической раме, видимой справа от рисунка, а другой конец может свободно перемещаться. При повышении температуры жидкость в трубке расширяется больше, чем металлический корпус, из-за его большей чувствительности к теплу, что приводит к выпрямлению трубки, в то время как при понижении температуры эластичность трубки придает ей более резкий изгиб. Эти движения свободного конца трубки передаются через ряд рычагов и, таким образом, усиливаются. На конце последнего рычага находится металлическая ручка, наполненная чернилами, которая слегка прилегает к бумаге на вращающемся барабане. Таким образом, повышение или понижение температуры регистрируется движением ручки на листе для записей, и обеспечивается непрерывная кривая температуры. Ручку термографа следует часто регулировать, чтобы показания прибора соответствовали показаниям стандартного ртутного термометра, и следует следить за тем, чтобы часы показывали точное время. Эти регулировки могут быть легко выполнены с помощью винта и регулятора соответственно. Термограф следует размещать в укрытии для прибора вместе с другими термометрами. Листы следует менять, заводить часы и заправлять ручку раз в неделю, предпочтительно в понедельник, в 8 утра или в полдень.

Непрерывные записи, сделанные термографом, являются ценным дополнением к фрагментарным наблюдениям, которые являются результатом глазных показаний обычного термометра. Из первого могут быть получены любые пропущенные показания термометра. Интерес к записям термографа можно увидеть на следующем рисунке (рис. 12), на котором воспроизведены кривые, прослеженные при различных условиях. Кривая *a* иллюстрирует период ясной теплой погоды в Нашуа, штат Северная Каролина, 27-30 апреля

1889 года. Кривая *b* была прослежена во время периода облачной погоды в Нашуа, сопровождавшей прохождение урагана в Вест-Индии, 13-16 сентября 1889 года. Кривая *c* иллюстрирует переход от периода умеренной зимней погоды к периоду похолодания (Нашуа, 22-25 февраля 1889 г.). Кривая *d* показывает устойчивое понижение температуры с ночи одного дня в течение следующего полудня до следующей ночи, во время приближения зимних холодов (Нашуа, 19-21 января 1889 г.). Кривая *e* показывает обратное состояние, а именно непрерывное повышение температуры в течение ночи с полудня до полудня (Нашуа, 16-17 декабря 1888 г.). Кривая *f* показывает возникновение высокой температуры ночью, вызванной теплыми южными ветрами, за которыми следуют холодные западные ветры (Кембридж, Массачусетс, 30 ноября-1 декабря 1890 г.). Кривая *g* иллюстрирует внезапное повышение температуры из-за прихода горячего сухого ветра (чинук) в форте Ассинибойн, штат Монтана. (19 января 1892 г.). Изучение таких записей приводит к открытию многих важных фактов, которые были бы полностью упущены из виду без непрерывной записи.

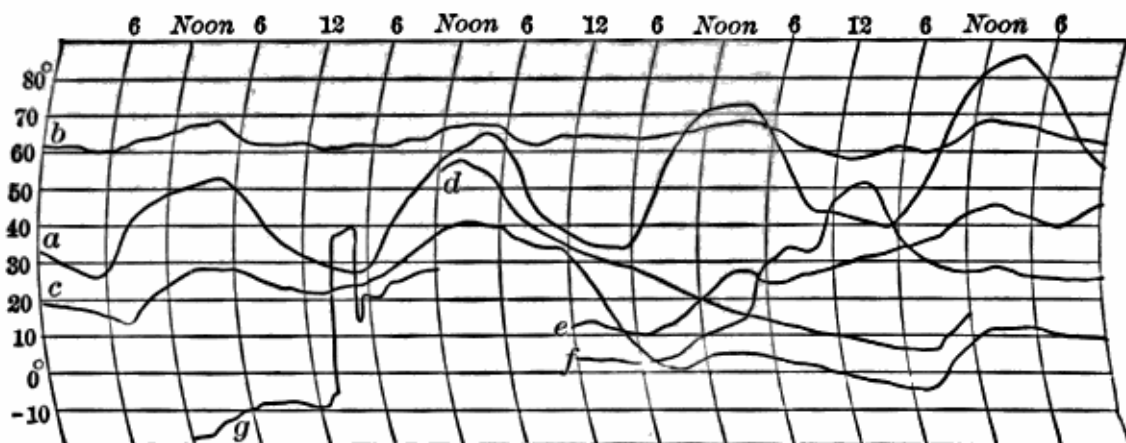


Рис. 12.

The **Барограф** (рис. 13) по общему виду очень похож на термограф. Основная часть этого инструмента состоит из серии из шести или восьми полых корпусов из гофрированного металла, навинченных один на другой в виде вертикальной стойки. В этих оболочках нет воздуха, и в действительности они образуют барометр-анероид, который в шесть или восемь раз чувствительнее обычного однокамерного анероида. Пружины для растяжения оболочек находятся внутри. Основание колонны зафиксировано, верхний конец поднимается и опускается в зависимости от изменения давления. Движения оболочек усиливаются за счет прохождения через ряд рычагов, и, как в термографе, движение в конечном итоге передается ручке на конце длинного рычага. Компенсация температуры такая же, как и в обычном анероиде. В одном из корпусов оставлено небольшое количество воздуха, чтобы за счет его собственного расширения при повышенной температуре противодействовать тенденции барометра показывать слишком низкое значение из-за ослабления пружин. Барограф можно поставить на полку в классной комнате, где его ничто не потревожит и в то же время где запись будет хорошо видна. Общий уход за барографом такой же, как и за термографом. Производители рассылают краткие инструкции по уходу и регулировке этих приборов вместе с каждым прибором. Необходимо частое сравнение с ртутным барометром, регулировка барографа производится поворотом винта под столбиком гильз на нижней стороне деревянного корпуса.

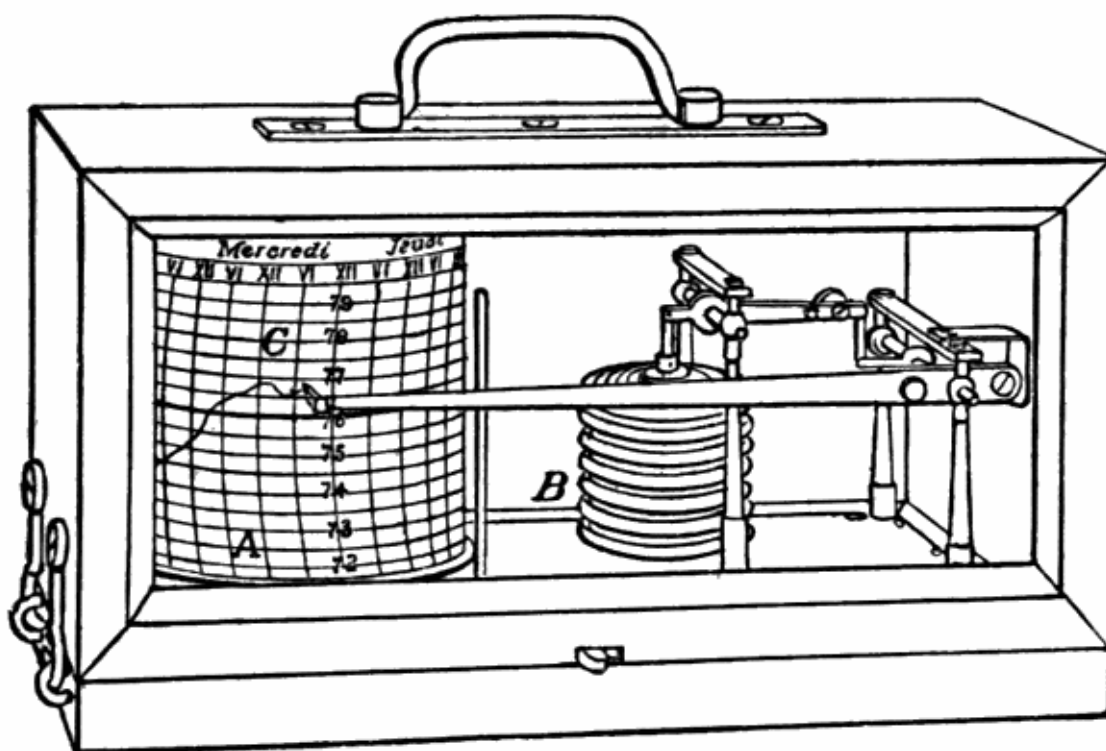


Рис. 13.

Записи барографа не менее интересны, чем записи, сделанные термографом. Запись недели, сделанная на барографе автора во время зимнего путешествия из Пунта-Аренаса, Магелланов пролив, в Коррал, Чили, 2-9 августа 1897 г., дает поразительную картину быстрых и заметных изменений давления в Южной части Тихого океана в течение семи дней (рис. 14).

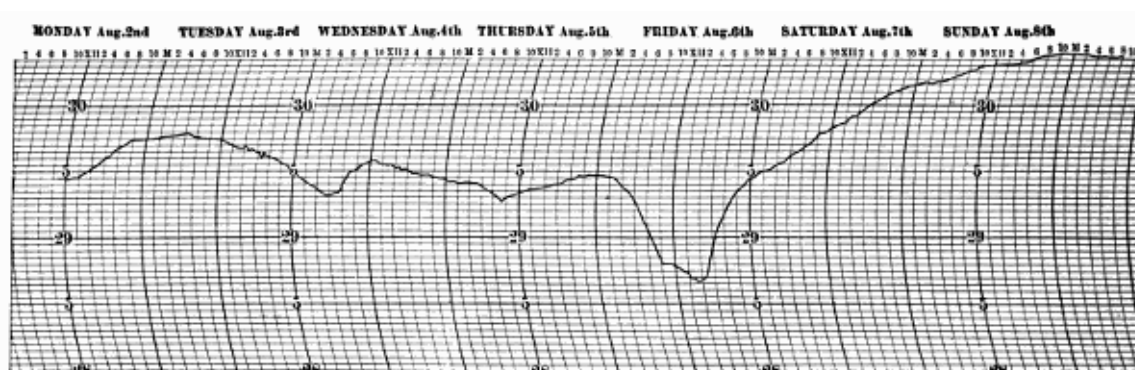


Рис. 14.

На следующем рисунке (рис. 15) представлены образцы барографических кривых, прослеженных в обсерватории Гарвардского колледжа, Кембридж, Массачусетс, в течение 22-28 февраля 1887 г. и 17-23 мая 1887 г. Февральская кривая хорошо иллюстрирует большие и нерегулярные колебания давления, характерные для наших зимних месяцев; в то время как майская кривая ясно показывает более равномерное качество изменений давления летом.

The **Анемометр**, показанный на рис. 16, является наиболее широко используемым прибором, предназначенным для измерения скорости ветра. Он известен как анемометр Robinson cup и состоит из четырех полых полусферических чашек на скрещенных под прямым углом рукоятках, и все они обращены в одну и ту же сторону по окружности. Поперечины закреплены на вертикальной оси с бесконечным винтом на нижнем конце. Когда чашки перемещаются, бесконечный винт вращает два циферблата, которые регистрируют количество миль, пройденных ветром. Модель анемометра Метеобюро имеет циферблаты, установленные концентрически, причем внешний циферблат имеет 100, а внутренний - 99 делений. Обороты внешнего циферблата записываются на внутреннем, и при наблюдении за количеством миль, пройденных ветром, сотни и десятки миль отсчитываются от внутреннего циферблата, а мили и десятые доли - от внешнего. Возьмите из внутренней шкалы сотни и десятки миль, находящиеся между нулем этой шкалы и нулем внешней. Возьмите на внешней шкале мили и десятые доли миль, находящиеся между нулем этой шкалы и точкой отсчета прибора. Сумма этих показаний представляет собой показания прибора на момент наблюдения.

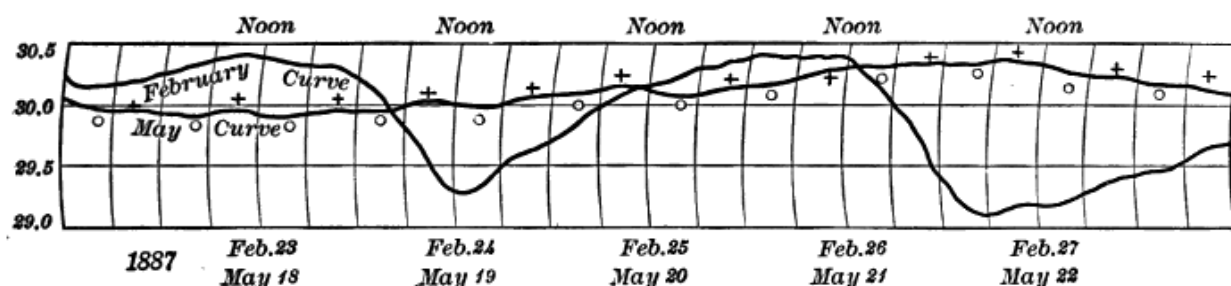


Рис. 15.

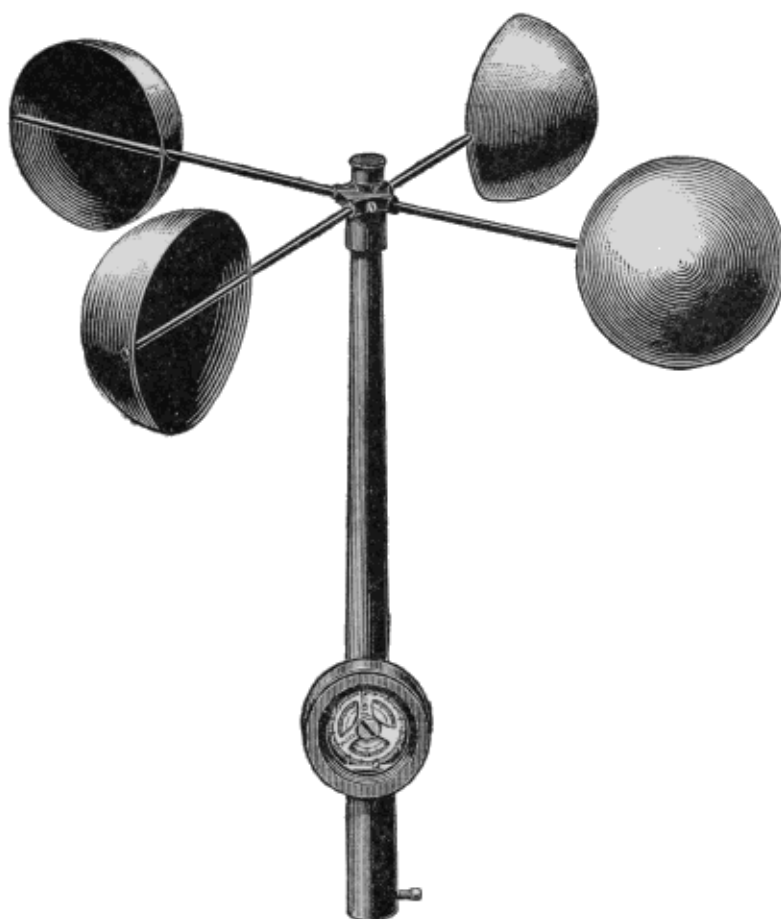


Рис. 16.

Скорость ветра измеряется в милях в час. Скорость ветра в любой конкретный момент определяется путем подсчета количества миль и десятых долей мили, зарегистрированных индексом до и после интервала в одну минуту или пять минут, и умножения этой скорости на 60 или на 12, в зависимости от обстоятельств. Это дает количество миль в час, на которые дует ветер в момент наблюдения.

Записи скорости ветра (в милях в час) должны производиться в течение каждого обычного часа наблюдений и заноситься в соответствующую колонку таблицы в вашей книге записей. Общее движение ветра за каждые 24 часа должно наблюдаться один раз в день, всегда в одно и то же время, и заноситься в соответствующую колонку в журнале регистрации.

Общее движение ветра за 24 часа получается следующим образом: Вычитите показания анемометра в 12 часов дня (или в 8 УТРА, или в любой другой час) предыдущего дня из показаний, полученных в 12 часов дня или в соответствующий час текущего дня, и разница составит общее движение ветра. Когда показания анемометра меньше, чем за предыдущий день, к ним следует прибавить 990 миль; а остаток, после вычитания показаний за предыдущий день, составит общее движение ветра за 24 часа. Таким образом, сегодняшнее значение = 91 миля; вчерашнее значение = 950 милям. Следовательно, $91 + 990 = 1081$ миля, $1081 - 950 = 131$ миля = общее движение ветра за текущий день.

С помощью электрического приспособления анемометр может быть устроен так, чтобы вести непрерывную запись на цилиндре, вращающемся с помощью часового механизма, при

этом ручка делает отметку на бумаге за каждую милю, пройденную ветром. Анемометр следует устанавливать на крыше здания, где как можно меньше препятствий со стороны высоких дымовых труб, более высоких зданий и т.п.

The **Нефоскоп** (греч. *наблюдатель за облаками*) - это инструмент, используемый для определения направления движения облаков. Эти направления, если их определить обычным глазом, наблюдая за облаками, плывущими по небу, могут быть довольно неточными. Лучший метод наблюдения за направлением движения облака - это отметить траекторию отражения облака в горизонтальном зеркале, при этом наблюдатель смотрит на это отражение через окуляр, который остается неподвижным во время работы. Такое горизонтальное зеркало, приспособленное для измерения направления движения облаков, известно как *нефоскоп*. Форма нефоскопа, разработанная мистером Х. Х. Клейтоном из обсерватории Блу-Хилл, Гайд-парк, Массачусетс, показана на рис. 17.

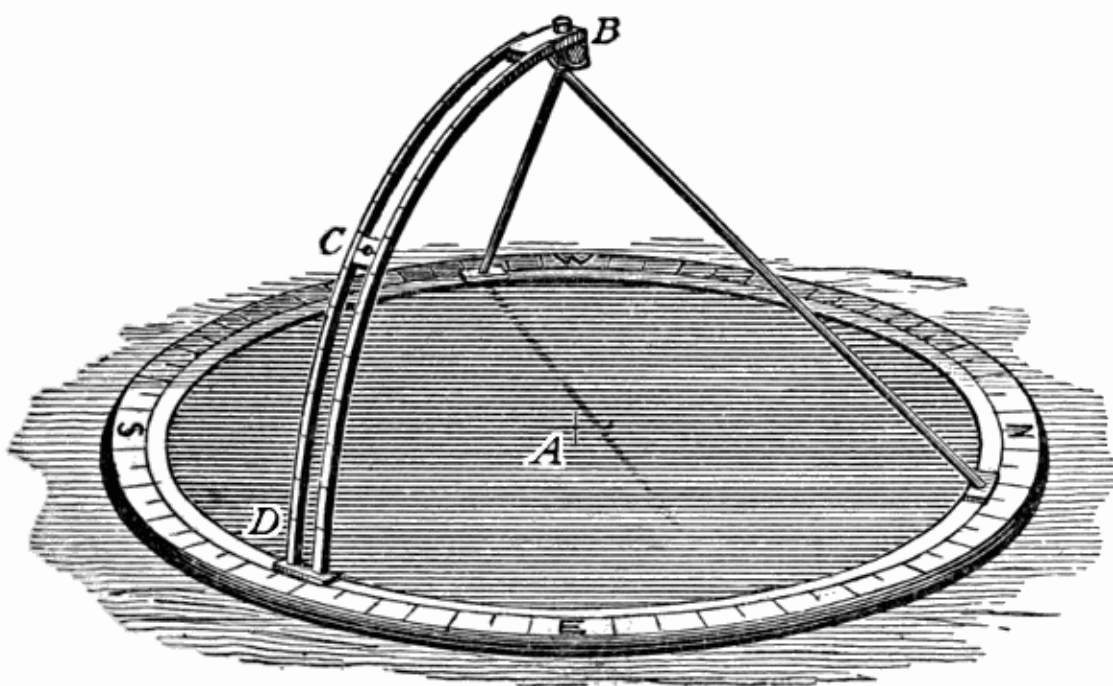


Рис. 17.

Этот инструмент состоит из круглого зеркала диаметром 13 дюймов, вставленного в узкую круглую деревянную раму, поверх которой прикреплен латунный круг S.W.N.E., разделенный дугой на 5° . Внутри этого неподвижного круга находится подвижный латунный, к которому прикреплена латунная дуга, *BD*, возвышающаяся над зеркалом и несущая подвижный окуляр, *C*. Эта дуга образует квадрант круга, центром которого является центр зеркала, и разделена дугой на 5° . Его верхняя часть удерживается вертикально над центром зеркала двумя стержнями, прикрепленными к подвижному кругу. Центр зеркала *A* обозначен поперечными линиями на отражающей поверхности, стекло которой тонкое. Чтобы определить движение облака, подвижный круг и штатив вращаются до тех пор, пока дуга *BD* не окажется в вертикальной плоскости, образованной облаком, центром зеркала и глазом. Затем окуляр *C* смещается до тех пор, пока некоторая точка изображения облака, видимая через окуляр, не проецируется на пересечение поперечных линий на стекле. Изображение облака вскоре меняет свое положение, и, пока глаз все еще

прикован к окуляру, на той части изображения облака, которая ранее появлялась в центре зеркала, помещается небольшой указатель. Если теперь поместить линейку на указатель и центр зеркала и вытянуть ее назад, то ее пересечение с разделенной шкалой даст направление, с которого пришло облако, с точностью до градуса, если все измерения были выполнены точно. Высоту облака над горизонтом определяют, считывая положение окуляра в разделенном квадранте.

Нефоскоп можно разместить на столе, на улице в хорошую погоду или рядом с окном, из которого видны наблюдаемые облака. Прибор должен быть правильно ориентирован, чтобы четыре точки, обозначенные на рамке N., E., S. и W., соответствовали четырем главным направлениям компаса. Ноль (0°) подвижной латунной шкалы обычно ставится на отметке S. Следовательно, если обнаружено облако, движущееся точно с юго-запада, угловой угол измерения направления его движения будет равен 45° . Если облако движется из точки E, то угловое измерение направления его движения составит 270° .

Когда небо полностью затянуто равномерным слоем облаков, обычно невозможно определить какое-либо направление движения из-за сложности выбора и удержания в поле зрения в зеркале какой-либо конкретной точки облака.

Наблюдения с помощью нефоскопа можно проводить так часто, как это необходимо, и их следует заносить в соответствующую графу журнала регистрации.

Табулирование наблюдений.—Удобная форма таблицы, которую можно использовать при полных инструментальных наблюдениях, приведена на следующей странице. Количество столбцов и их расположение, конечно, могут варьироваться в зависимости от количества и характера записей.

Краткое изложение наблюдений.—В предыдущей главе мы рассмотрели, как получить среднемесячную температуру на основе ежедневных наблюдений, частоту различных направлений ветра для каждого месяца и общее месячное количество осадков. Добавление новых приборов, максимального и минимального термометров, психрометра, анемометра и нефоскопа, позволяет нам получать следующие дополнительные данные в наших ежемесячных сводках.

Температура.— *Среднемесячную температуру* можно получить из максимальных и минимальных температур следующим образом: Сложите все ежедневные максимальные и минимальные температуры за месяц. Разделите эту сумму на общее количество показаний, которые вы сняли с каждого термометра (*т.е.*, по одному показанию максимума и одному показанию минимума каждый день, то есть по два показания в день), и результатом будет *среднемесячная температура*, полученная на основе максимальной и минимальной температуры. Это более точная средняя температура, чем та, которая указана в кратком изложении предыдущей главы.

Сложите вместе все максимальные температуры, отмеченные за один месяц. Разделите эту сумму на количество наблюдений, и в результате получите *среднюю максимальную температуру* за месяц.

ТАБЛИЦА МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ.

Примечание переписчика: Чтобы соответствовать ограничениям по размеру, эта таблица была изменена таким образом, что исходные заголовки столбцов теперь

расположены вдоль левого края. Ссылка на столбец в нижеприведенных параграфах будет ссылаться на строку в таблице.

ДАТА.

ЧАС.

ДАВЛЕНИЕ (в
дюймах).

СУХАЯ КОЛБА.

ВЛАЖНАЯ

КОЛБА.

МАКСИМАЛЬНАЯ

МИНИМАЛЬНАЯ

ТОЧКА РОСЫ.

ОТНОСИТЕЛЬНАЯ

ВЛАЖНОСТЬ.

НАПРАВЛЕНИЕ.

СКОРОСТЬ (мили
в час.).

ВСЕГО МИЛЬ В
ДЕНЬ.

ТЕМПЕРАТУРА.

ВЛАЖНОСТЬ.

ВЕТЕР.

ОБЛАКА.

ДОБРЫЕ.

КОЛИЧЕСТВО (в
десятих долях).

НАПРАВЛЕНИЕ
ДВИЖЕНИЯ.

УГЛОВАЯ ВЫСОТА
НАД УРОВНЕМ МОРЯ

ВРЕМЯ

НАЧАЛА И

ОКОНЧАНИЯ.

ВИД.

СУММА.

ЗАМЕЧАНИЯ.

ОСАДКИ.

Аналогичная операция, примененная к минимальным температурам, дает *среднюю минимальную температуру* за месяц.

В метеорологические сводки принято также включать *абсолютный максимум* и *абсолютный минимум* температур, т.е., самые высокие и самые низкие единичные показания термометра, сделанные в течение каждого месяца. Их можно легко определить, просто просмотрев вашу учетную книгу. Запишите также даты, на которые приходились абсолютный максимум и абсолютный минимум.

The *Абсолютный месячный диапазон* температуры представляет собой разницу в градусах между абсолютным максимумом и абсолютным минимумом.

Влажность.— *Средняя относительная* влажность получается путем сложения всех различных процентных значений относительной влажности, полученных в течение месяца, и деления этой суммы на общее количество наблюдений за данным элементом погоды.

Ветер.— *Средняя скорость* ветра, соответствующая различным направлениям ветра, легко получается путем сложения всех различных скоростей (в милях в час), наблюдаемых при ветрах с разных направлений, и деления этих сумм на количество случаев. Таким образом, сводные данные о ветре будут давать частоту различных направлений в течение каждого месяца и соответствующие средние скорости.

The *Максимальная почасовая скорость ветра* определяется путем проверки столбца скоростей.

The *Общее месячное движение ветра* легко вывести из ежедневных записей в двенадцатой колонке таблицы на стр. [44](#).

Состояние Неба.—В связи с более совершенными записями, описанными в этой главе, наблюдения за облачностью должны фиксировать количество *десятых* долей облачности неба настолько точно, насколько это количество можно оценить на глаз, вместо указания состояния неба как *облачного, ясного* и т.д. Подробный отчет о облачности в десятых долях дает возможность определить *среднее значение облачности* за каждый месяц путем усреднения, как в случае с другими уже описанными способами.

При проведении наблюдений с помощью нефоскопа месячная сводка может включать в себя *среднее направление движения облаков* за каждый месяц. Это получается путем суммирования всех различных угловых измерений направлений движения облаков и деления на общее количество таких наблюдений.

С помощью ваших ежемесячных сводок сравните один месяц с другим. Обратите внимание, как связаны средние и экстремальные значения различных погодных элементов; как они меняются от месяца к месяцу. Наблюдаются ли какие-либо *прогрессивные* изменения температуры, облачности, осадков и т.д. от месяца к месяцу? В чем заключаются изменения? Обобщите в кратком письменном отчете метеорологические характеристики каждого месяца, как показано в ваших таблицах.

Часть III.—УПРАЖНЕНИЯ ПО СОСТАВЛЕНИЮ КАРТ ПОГОДЫ.

ГЛАВА IV.

КАРТА ПОГОДЫ НА ДЕНЬ.

Первые ежедневные карты погоды были выпущены в связи с Большой выставкой 1851 года в Лондоне. Данные были собраны компанией Electric Telegraph Company и переданы в Лондон по проводам. Эти карты издавались и продавались ежедневно (кроме воскресенья) с 8 августа по 11 октября 1851 года. Первая официальная карта погоды Метеорологической службы Соединенных Штатов была подготовлена в рукописи 1 ноября 1870 года, а 14 января 1871 года в Вашингтоне была начата работа по составлению карт для распространения. До публикации этой правительственной карты профессор Кливленд Эббе выпустил в Цинциннати при поддержке Торговой палаты этого города первые текущие карты погоды, опубликованные в Соединенных Штатах (с 24 февраля по 10 декабря 1870 года). Во Франции ежедневные карты погоды публикуются непрерывно с 16 сентября 1863 года.

Для публикации ежедневной синоптической карты погоды необходимы две вещи: *первое* - одновременные метеорологические наблюдения на обширной территории; и, *второе*, немедленный сбор данных этих наблюдений по телеграфу. Карта погоды Соединенных Штатов основана на одновременных наблюдениях, сделанных примерно на 150 станциях в разных частях этой страны, помимо нескольких сотрудничающих станций в Канаде, Центральной Америке, Мексике и Вест-Индии. На каждой из наших станций, чье местоположение можно увидеть на любой карте погоды, в Бюро погоды работает один или несколько наблюдателей, которые дважды в день, в 8 УТРА и 8 ВЕЧЕРА по Восточному стандартному времени, проводят регулярные наблюдения за обычными погодными элементами, *т.е.* Температурой, давлением, влажностью, направлением и скоростью ветра, осадками, облачностью и т.д. Все приборы на этих станциях стандартные, но комплектность оборудования варьируется в зависимости от важности станции. Наблюдения в 8 часов УТРА - единственные, которые в настоящее время обычно используются при составлении карт погоды. Когда Метеорологическая служба только была создана, трехдневные графики в течение некоторого времени выдавались центральным офисом в Вашингтоне. 1 апреля 1888 года их количество было сокращено до двух в день, а 30 сентября 1895 года было внесено еще одно изменение, и теперь выходит только одна карта в день.

В 8 УТРА наблюдения, как только они были сделаны, исправляются на определенные инструментальные ошибки, а показания барометра снижаются до уровня моря. Затем данные шифруются не в целях секретности, а для облегчения передачи и уменьшения вероятности ошибки и передаются по телеграфу со всех концов страны в центральный офис Метеорологического бюро в Вашингтоне. Помимо отправки собственных сообщений в Вашингтон, все важные станции Метеорологического бюро получают по тщательно разработанной системе телеграфных каналов достаточное количество сообщений от других станций, чтобы их наблюдатели могли составлять и публиковать местные карты погоды.

Данные наблюдений поступают в центральный офис Метеорологического бюро в Вашингтоне по специальным проводам и обычно поступают туда в течение часа после получения показаний. По мере получения сообщений в комнате прогнозирования они

переводятся из шифра обратно в исходную форму, а данные заносятся на чистые карты. Чиновник, ответственный за составление прогнозов, затем рисует на картах линии равной температуры, линии равного давления, линии равного изменения давления и температуры за последние 24 часа. Эти несколько наборов линий вместе с линиями, показывающими регионы выпадения осадков за последние 24 часа, предоставляют необходимые данные, на которых могут основываться прогнозы. Другими словами, специалист по прогнозированию погоды имеет перед собой на нескольких картах представление о погодных условиях над Соединенными Штатами с высоты птичьего полета, какими они были час назад, а также об изменениях, произошедших в этих условиях за предыдущие 24 часа. Таким образом, зная общие законы, управляющие перемещением областей с высокой и низкой температурой, ясной и штормовой погодой по всей стране, он может сделать прогноз относительно вероятных условий, которые возникнут в любом штате или части страны через 12, 24 или 36 часов.

В следующей главе будут даны некоторые рекомендации по изучению прогнозирования.

Прогнозы, сделанные в Вашингтоне и напечатанные на карте погоды Washington daily, относятся ко всем районам Соединенных Штатов и включают предсказания волн похолодания, смертельных заморозков, штормовых ветров, разливов рек и т.п., помимо обычных изменений погодных условий. Эти прогнозы, как только они делаются, сразу же публикуются в местных газетах и ассоциациях прессы. Они также рассылаются по телеграфу на все регулярные станции Метеорологического бюро и на все станции, на которых должны быть выставлены предупреждающие или штормовые сигналы, вдоль побережья Атлантического океана или Мексиканского залива, а также на Великих озерах.

Карта погоды в Вашингтоне имеет размер примерно 24 на 16 дюймов и каждый день литографируется заново. Общее количество карт, выпущенных центральным офисом в течение финансового года, закончившегося 30 июня 1898 года, составило 310 250. В дополнение к этому, в настоящее время в разных частях страны действуют 84 станции Метеобюро, на которых ежедневно выпускаются карты погоды и делаются местные прогнозы. Эти последние прогнозы составляются группой местных специалистов по прогнозированию погоды, каждый из которых должен сделать прогноз погоды для своего собственного округа. Сначала, и так продолжалось в течение нескольких лет, один специалист по прогнозированию в Вашингтоне составлял все прогнозы для страны, но было сочтено, что лучше разделить страну на географические участки, в каждом из которых метеорологические условия довольно схожи, и назначить местного специалиста по прогнозированию, отвечающего за каждый участок. Эти местные специалисты по прогнозированию погоды имеют двойное преимущество: они могут изучать погодные условия по всей стране, которые каждое утро отправляются им по телеграфу, а также знать особенности своих регионов. Это позволяет им делать более точные прогнозы, чем может сделать чиновник, который может находиться в одной или двух тысячах миль от них, в Вашингтоне.

Большая часть карт, выпускаемых на картографических станциях за пределами Вашингтона, подготовлена с помощью так называемого процесса нанесения мелом, предложенного мистером Дж. У. Смитом, местным специалистом по прогнозированию погоды в Бостоне. Этот процесс заключается в следующем: тонкий слой специально подготовленного мела толщиной $\frac{1}{8}$ дюймов наносится на стальную пластину размером с предполагаемую карту погоды. На этом мелу с помощью подходящих инструментов выгравированы различные погодные символы, линии равного давления и равной температуры, а также стрелки ветра. Затем табличка изготавливается обычным способом и

печатается на подготовленном для этой цели листе, на котором сверху помещается пустая контурная карта Соединенных Штатов, а в нижней половине остается место для прогнозов, сводок и таблиц.

Размер самой карты, нанесенной мелом, составляет 10 на 6¹/₂ дюйма; размер всего листа, который включает также текст и таблицы, 16 на 11 дюймов. Карты погоды, подготовленные методом нанесения мелом на дощечку, в настоящее время выпускаются 28 из 84 станций, которые публикуют ежедневные карты. На остальных станциях карты готовятся методом трафаретной печати, размер карты составляет 13¹/₂ на 22 дюйма. Общее количество карт погоды, выпущенных различными станциями в течение 1897-1898 финансового года, составило 5 239 300.

Помимо записи обычных метеорологических данных и публикации погодных карт и прогнозов, различные станции Метеорологического бюро служат центрами распространения предупреждений о волнах похолодания, заморозках, наводнениях и штормах. Эти предупреждения незамедлительно рассылаются по телеграфу, телефону и почте. Помимо этих обычных методов распространения прогнозов, были приняты и другие средства. В некоторых местах используются заводские свистки, оповещающие тех, кто находится в пределах слышимости, о надвигающейся погоде; железнодорожные поезда снабжены флажками, различные цвета которых оповещают тех, кто находится рядом с поездом, о хорошей или штормовой погоде, повышении или понижении температуры; а на многочисленных так называемых "информационных станциях", разбросанных по всей стране, прогнозы широко распространяются с помощью флажков.

ГЛАВА V.

ТЕМПЕРАТУРА.

А. Линии равной температуры.—Температура является наиболее важным из всех погодных элементов. Поэтому именно с изучения распределения температуры по территории Соединенных Штатов и способа представления этого распределения мы начинаем наши упражнения по составлению карт. При выполнении работы мы будем действовать способом, аналогичным тому, который принят должностными лицами Бюро погоды в Вашингтоне и на других картографических станциях по всей стране.

Введите на пустой карте погоды значения температуры, указанные в первом столбце таблицы в главе VIII. Эти показания приведены в градусах обычной шкалы Фаренгейта [те, которым предшествует знак минус (-), находятся ниже нуля] и были сделаны в одно и то же время (7 УТРА по “Восточному стандартному времени”) по всей территории Соединенных Штатов. Сделайте свои фигурки маленькими, но отчетливыми и разместите их рядом с разными станциями, к которым они принадлежат. Это делается каждое утро в Бюро погоды в Вашингтоне, когда телеграфные сообщения о погодных условиях поступают со всей страны. Когда все показания температуры будут внесены на контурную карту, перед вами появится изображение фактического распределения температуры над Соединенными Штатами в 7 ЧАСОВ УТРА первый день серии. Опишите распределение температуры в общих чертах, сравнивая различные районы страны с точки зрения их температурных условий. Где самые низкие температуры? Где самые высокие? Какое самое низкое значение термометра было зафиксировано где-либо утром этого дня? На какой станции было снято это значение? Какая была зафиксирована самая высокая температура? И на какой станции было произведено это считывание?

Обратите внимание, что самые теплые районы на карте находятся во Флориде, вдоль побережья Мексиканского залива и вдоль побережья Калифорнии. Заметные контрасты температуры между Северо-Западом и побережьями Тихого океана и Мексиканского залива сразу наводят на мысль о причине, по которой Флорида и Южная Калифорния являются излюбленными зимними курортами. В эти излюбленные районы ежегодно приезжает большое количество людей, желающих спастись от суровых зимних холодов Северных Штатов, и здесь они наслаждаются умеренной температурой и преимущественно солнечной погодой. С другой стороны, на холодный Северо-запад, вдали от теплых вод Тихого океана, где дни короткие, а солнце стоит низко в небе, никто не отправляется в путешествие за здоровьем. Ежегодная зимняя миграция из городов Севера во Флориду и Южную Калифорнию привела к строительству отличных отелей в излюбленных местах этих штатов, а зимой и весной великолепно оборудованные скоростные экспрессы курсируют с севера на юг и с юга на север вдоль Атлантического побережья, чтобы разместить большое количество путешественников между Нью-Йорком, Филадельфией, Бостоном, Чикаго и другими крупными северными городами и зимними курортами Флориды. Южная Калифорния также быстро развивается как зимний курорт и соперничает со знаменитой Ривьерой Южной Европы как мягкое и солнечное убежище от сурового климата более северных широт. Таким образом, четко показан контроль, который метеорологические

условия оказывают на передвижение и обитаемость. Флорида и Южная Калифорния также являются регионами, в которых из-за мягкого зимнего климата некоторые фрукты, такие как апельсины и лимоны, которые не встречаются больше нигде в стране, можно выращивать на открытом воздухе, и они поставляются во все части Соединенных Штатов.

Давайте сделаем еще один шаг, чтобы более четко подчеркнуть распределение температуры над Соединенными Штатами в первый день нашей серии. Проведите линию, которая должна отделять все места с температурой *выше* 30° от мест с температурой *ниже* 30° . 30° - это почти точка замерзания и, следовательно, критическая температура. Очевидно, это поможет нам сделать наше описание распределения температуры более подробным. Если эта линия должна отделять места с температурой *выше* 30° от мест с температурой *ниже* 30° , она, очевидно, должна проходить через все места, температура которых составляет ровно 30° . Проверьте показания термометра, введенные на вашей карте, чтобы узнать, есть ли какие-либо, которые показывают точно 30° . Вы найдете это чтение в Норфолке, Вирджиния, Уилмингтоне, Южная Каролина, Атланте, Джорджия, Чаттануге, Теннесси, Форт-Смит, Арканзас и Портленде, Орегон. Через все эти станции должна быть проведена линия в 30° . Начните линию на Атлантическом побережье в Норфолке, Вирджиния, и проведите ее везде, где вы обнаружите, что термометр показывает 30° . Лучше всего сначала слегка обвести линию карандашом, чтобы любые ошибки можно было легко исправить, и она должна быть нарисована плавными изгибами, а не углами. Из Норфолка линия должна проходить на юго-запад через Уилмингтон, а затем на запад через Атланту, проходя чуть севернее Огасть, которая имеет 31° . Из Атланты линия идет на северо-запад через Чаттанугу, а оттуда на запад, изгибаясь к югу от Мемфиса (28°) и Литл-Рока (26°), а затем снова на северо-запад через Ft. Смит.

При определении *точного* положения линии 30° к югу от Мемфиса и Литл-Рока мы должны руководствоваться следующими соображениями: у Мемфиса 28° ; у Вискбурга 35° . Ни на одной из этих станций нет 30° . Предположим, однако, что вы стартовали из Мемфиса с термометром и очень быстро добрались до Вискбурга. Показания термометра при старте в Мемфисе были бы равны 28° , а в конце вашего путешествия в Вискбурге они были бы равны 35° , при условии, что ни на одной из станций температура за время путешествия не изменилась. Очевидно, ртуть поднималась во время путешествия, и, поднявшись с 28° до 35° , она, должно быть, где-то в пути достигла ровно 30° . Теперь это место, где температура была ровно 30° , является точкой, через которую должна проходить наша 30-градусная линия. Как нам определить ее местоположение? Предположим, как всегда делается в таких случаях, что температура повышалась с одинаковой скоростью между Мемфисом и Вискбургом. Общее повышение составило от 28° до $35^{\circ} = 7^{\circ}$. Чтобы найти температуру на 7° выше, чем в Мемфисе, вам пришлось преодолеть все расстояние от Мемфиса до Вискбурга. Предположим, вы хотели найти температуру всего на 5° выше. Тогда, предполагая одинаковую скорость увеличения между двумя станциями, вам пришлось бы преодолеть всего $\frac{5}{7}$ расстояния, и ваш термометр в этом месте показал бы $28^{\circ} + 5^{\circ} = 33^{\circ}$. Но предположим, что вы хотели найти место, где термометр показывал 30° . В этом случае вам пришлось бы пройти всего $\frac{2}{7}$ от общего расстояния от Мемфиса до Вискбурга, и в этот момент показания вашего термометра были бы $28^{\circ} + 2^{\circ} = 30^{\circ}$, что и является точкой, которую мы хотим найти. Таким образом, когда мы не находим на карте *точную* температуру, которую мы ищем, мы можем вычислить, где эта температура преобладает, отметив места, где температура несколько выше и несколько ниже, и действуя, как в только что описанном случае. Возьмем другой пример. Литл-Рок, Арканзас, имеет 26° ; Шривпорт, Лос-Анджелес, имеет 40° . $40^{\circ} - 26^{\circ} = 14^{\circ}$, что является полной разницей. От 26° до 30° равно 4° . Следовательно, точка $\frac{4}{14}$ или $\frac{2}{7}$ расстояния от Литл-Рока до Шривпорта должна иметь

температуру $26^{\circ} + 4^{\circ} = 30^{\circ}$, именно эту точку мы хотим найти и через которую должна проходить наша линия в 30° .

От Ft. Смит линия не может идти на север, северо-запад или запад, потому что все температуры там ниже 30° . На юге все температуры выше 30° . Очевидно, что есть только одно направление, в котором вы можете продлить линию, и это на юго-запад. Температуры выше 30° не бывает к северу от Эль-Пасо (28°), потому что там температура отчетливо падает: в Санта-Фе - 4° , в Денвере - 14° и в Шайенне - 23° . Следовательно, температуру *выше* 28° следует искать к югу от Эль-Пасо. От Ft. Смит, поэтому вы можете продолжать движение по линии 30° на юго-запад и запад, проходя недалеко от Эль-Пасо, но к югу от него. Определяя дальнейший курс линии 30° , обратите внимание, что в Юме и на всех станциях Калифорнии температура выше 30° , в то время как в Виннемакке, штат Невада, 13° , а в Портленде, штат Орегон, ровно 30° . Таким образом, из Эль-Пасо вы можете продолжить движение по линии на северо-запад, проходящей через Центральную Калифорнию параллельно береговой линии, и к востоку от всех калифорнийских станций и Роузбурга, штат Орегон, а оттуда через Портленд, штат Орегон, заканчивающейся к западу от Сизтла, штат Вашингтон. Обратите внимание, что линия 30° должна быть ближе к Сакраменто, Калифорния, с 36° , чем к Ред-Блаффу с 44° .

Таким образом, вы нарисовали линию, которая проходит через все места с температурой 30° на обсуждаемой карте. Это можно назвать *линией равной температуры*. *Изотерма*, соединение двух греческих слов, означающих *равную температуру*, - это название, данное в метеорологии таким линиям, как эта. Вы нарисовали изотерму 30° . Все части Соединенных Штатов к северу и востоку от этой линии находятся ниже 30° , в то время как все районы к югу и западу от нее находятся выше 30° . Таким образом, вы видите, насколько упрощение описания распределения температуры по территории Соединенных Штатов благодаря нанесению этой единственной линии сделало его более точным.

Продолжите этот процесс, начертив линию, которая должна проходить через все места с температурой 40° . Эта линия начинается в Джексонвилле, штат Флорида (40°), и проходит на запад, проходя между Монтгомери, штат Алабама (33°) и Пенсаколой, штат Флорида (46°). Оттуда она поворачивает на северо-запад, проходя между Виксбургом, штат Миссури. (35°), и Новый Орлеан, Лос-Анджелес (48°), и через Шривпорт, Лос-Анджелес (40°). От Шривпорта она поворачивает на юго-запад, проходя к северу и западу от Палестины, Техас (46°), и вниз через Сан-Антонио, Техас (40°). Его дальнейшее точное местоположение в Мексике определить невозможно, поскольку нет наблюдений с мексиканских станций, но показания в Юме, штат Аризона (41°), и в Сан-Диего (42°), Лос-Анджелесе (44°), Сан-Франциско (45°), Ред-Блаффе (44°) и мысе Мендосино (43°), все в Калифорнии, показывают, что 40-градусная изотерма может начинаться снова к северу от Юмы и может проходить через Калифорнию, почти параллельно Тихоокеанскому побережью, заканчиваясь между мысом Мендосино, Калифорния (43°), и Роузбург, штат Орегон. (37°). Теперь вы нарисовали изотермы 30° и 40° , и, чтобы избежать путаницы, отметьте концы первой линии 30° и концы второй линии 40° .

Изотермы на картах погоды наносятся для каждых четных 10° изменения температуры. Они наносятся плавными кривыми, а не угловатыми участками. Две изотермы не могут пересекаться друг с другом, потому что, если бы они пересекались, у вас были бы две температуры, отличающиеся на 10° , в точке пересечения, что, очевидно, невозможно. Завершите график на этот день, нарисовав оставшиеся изотермы, *т.е.* Те, которые для 50° , 20° , 10° , 0° , -10° , -20° , и -30° , принимая во внимание то, что было сказано относительно определения положения изотерм, когда *точная* температура, которую вы ищете, не указана на карте.

Пунктирные линии на рис. 18 показывают положение изотерм при рисовании. Обратите внимание, насколько четко теперь выделяется распределение температуры и насколько простым стало описание этого распределения. Обратите внимание, что изотермы, хотя и более или менее неправильные, демонстрируют значительную однородность в своих общих линиях, и эта однородность является большим подспорьем при их нанесении. Очень внимательно изучите распределение температуры на этой карте и положение изотерм.

Постройте изотермические графики для оставшихся дней серии. Используйте новую пустую карту для каждого дня и берите данные о температуре из таблицы в главе VIII. Действуйте так же, как в первый день. Проведите изотермы для каждые четных 10° изменения температуры, внимательно изучив направление каждой линии, прежде чем приступить к ее проведению. Заполненные графики образуют серию, в которой распределение температуры по территории Соединенных Штатов показано с последовательными интервалами в 24 часа.

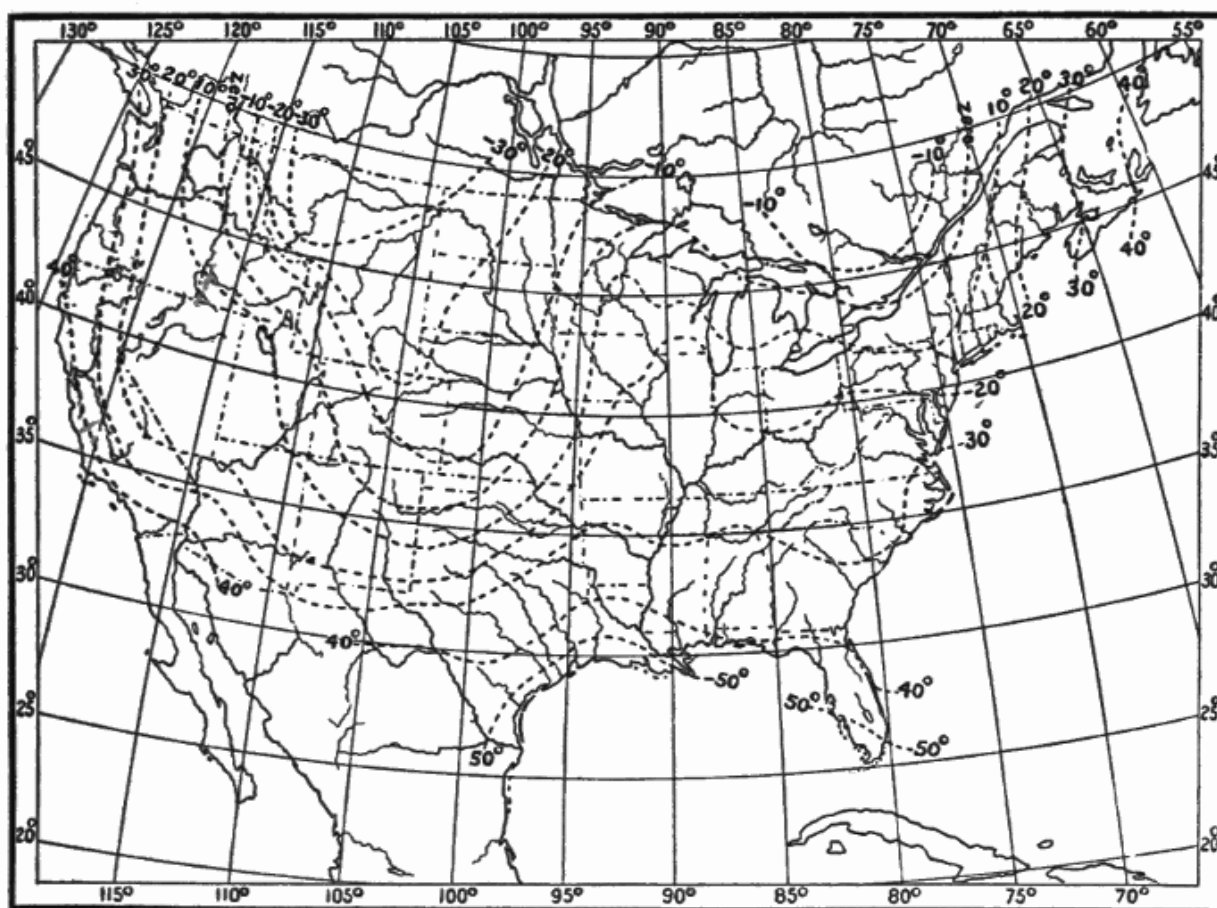


Рис. 18.-Изотермы. Первый день.

Чтобы более четко отобразить распределение температуры на картах, раскрасьте (цветными карандашами или акварелью) всю ту часть каждой карты, которая находится в пределах изотермы -20° , темно-синим; ту часть, которая находится между изотермой 0° и изотермой -20° , несколько более светлым оттенком синего, а те районы, которые находятся между 0° и $+30^{\circ}$, - еще более светлым синим. Часть карты выше 30° и ниже 40° можно оставить неокрашенной, в то время как районы с температурой выше 40° могут быть окрашены в красный цвет. На карте третьего дня район с температурой ниже -50° должен

быть окрашен в более темный синий цвет, чем любой оттенок, используемый на других картах, или черный, чтобы подчеркнуть обнаруженные там чрезвычайно низкие температуры. Рис. 19-24, на которых показаны изотермы, также иллюстрируют внешний вид этих карт, когда различные температурные области окрашены, как было предложено.

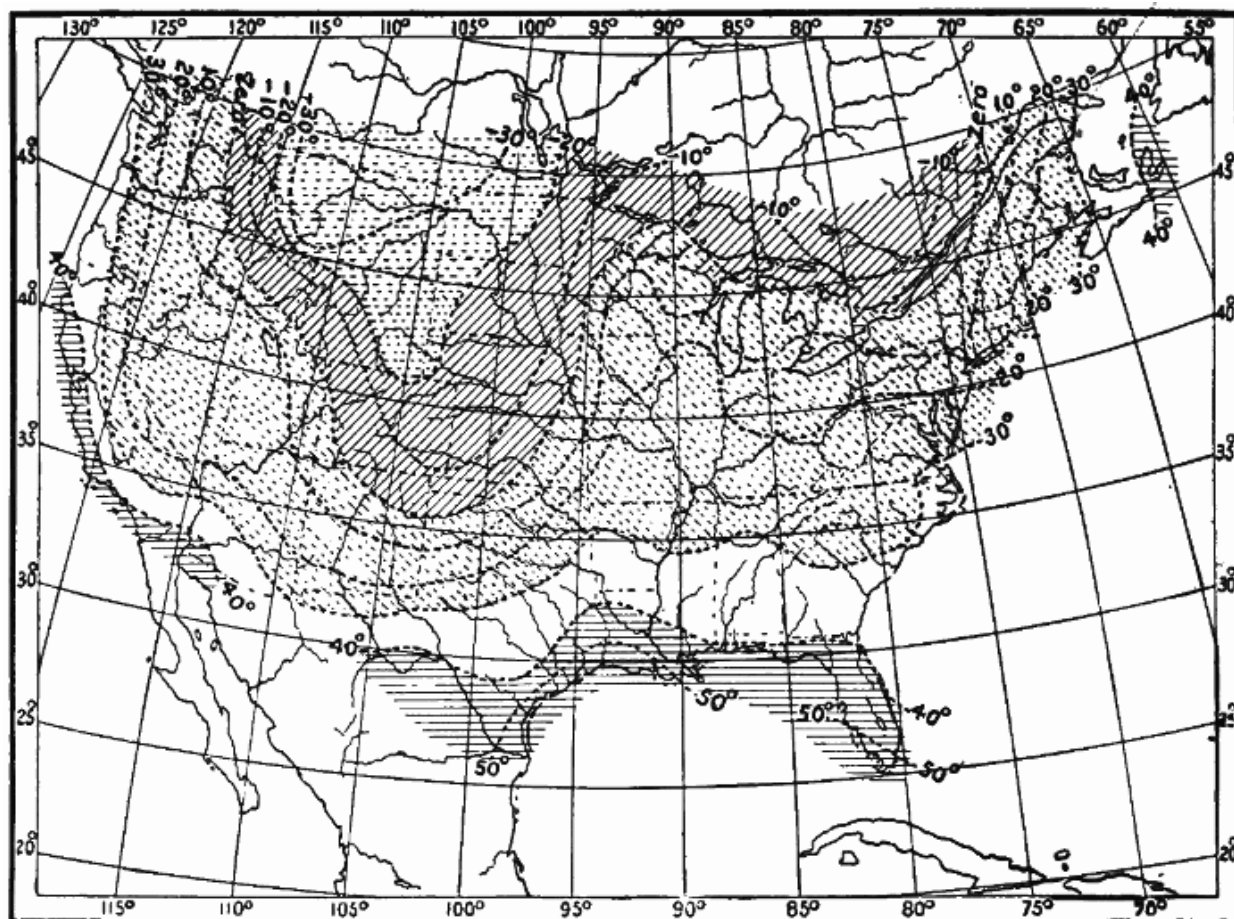


Рис. 19.-Температура. Первый день.

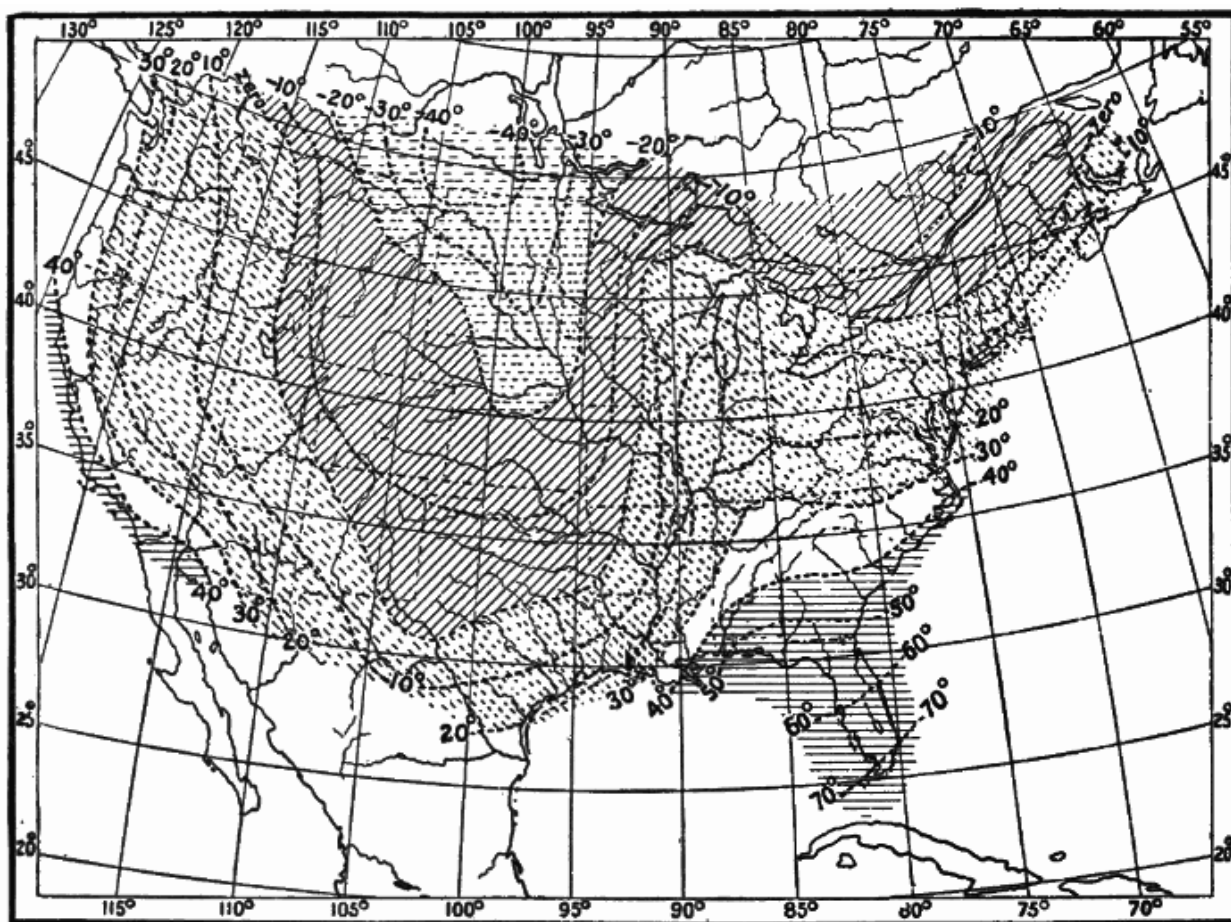


Рис. 20.-Температура. Второй день.

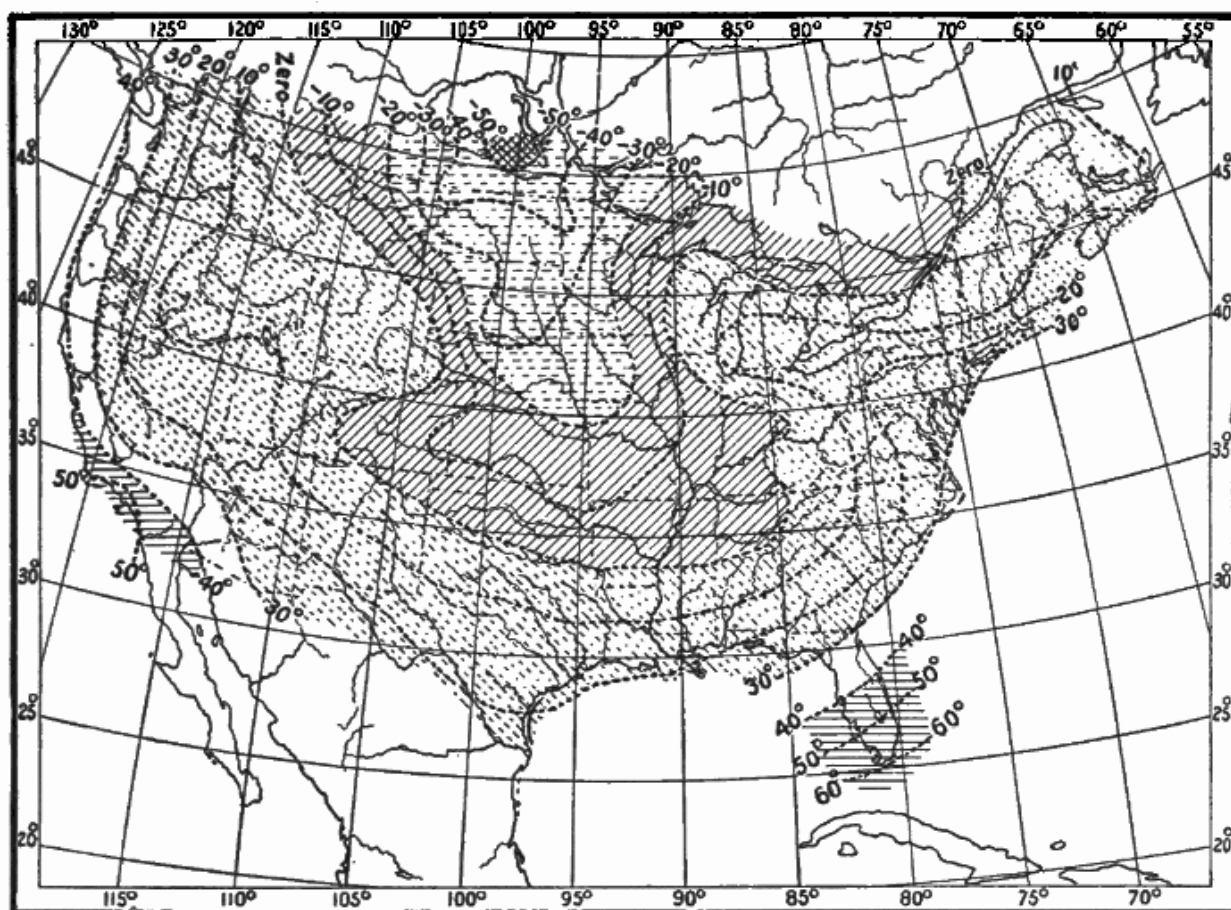


Рис. 21.-Температура. Третий день.

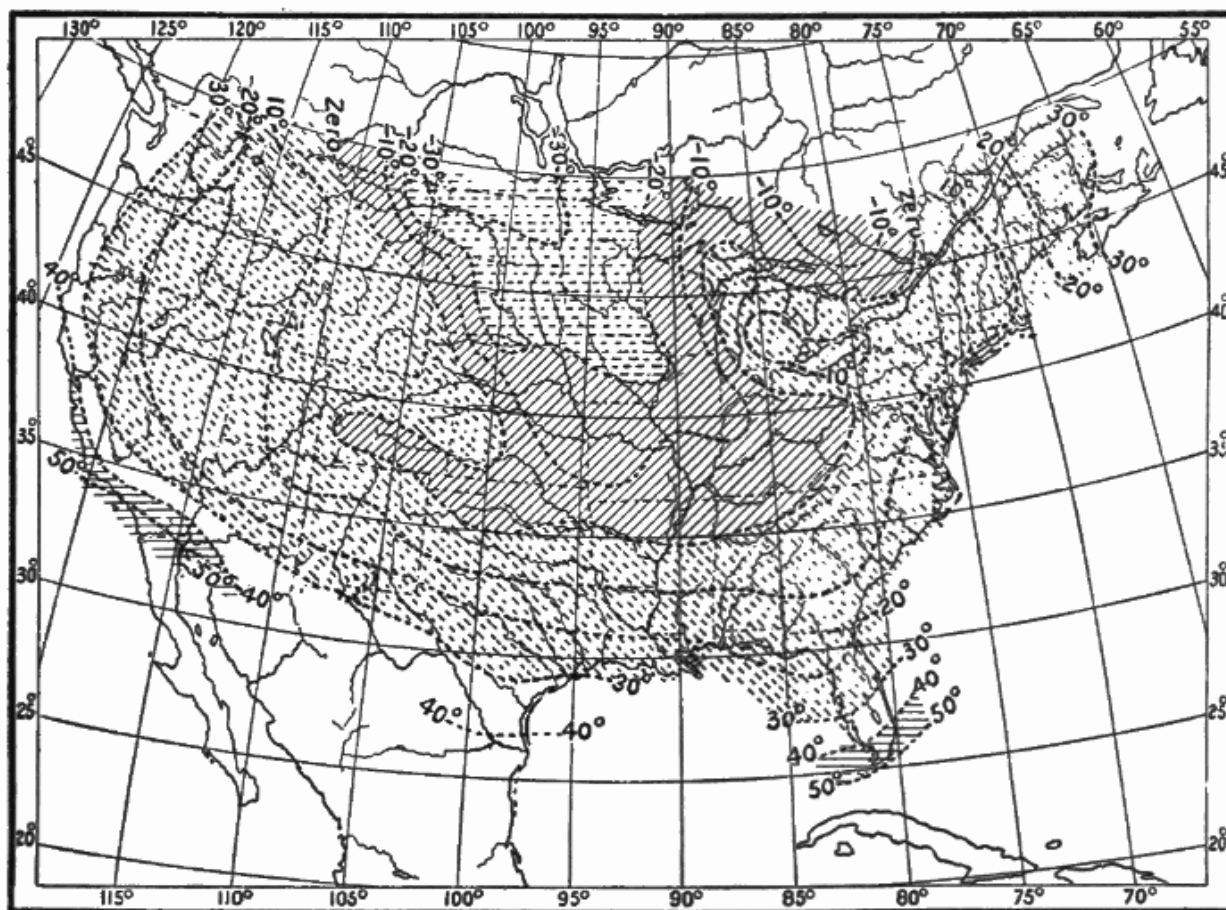


Рис. 22.-Температура. Четвертый день.

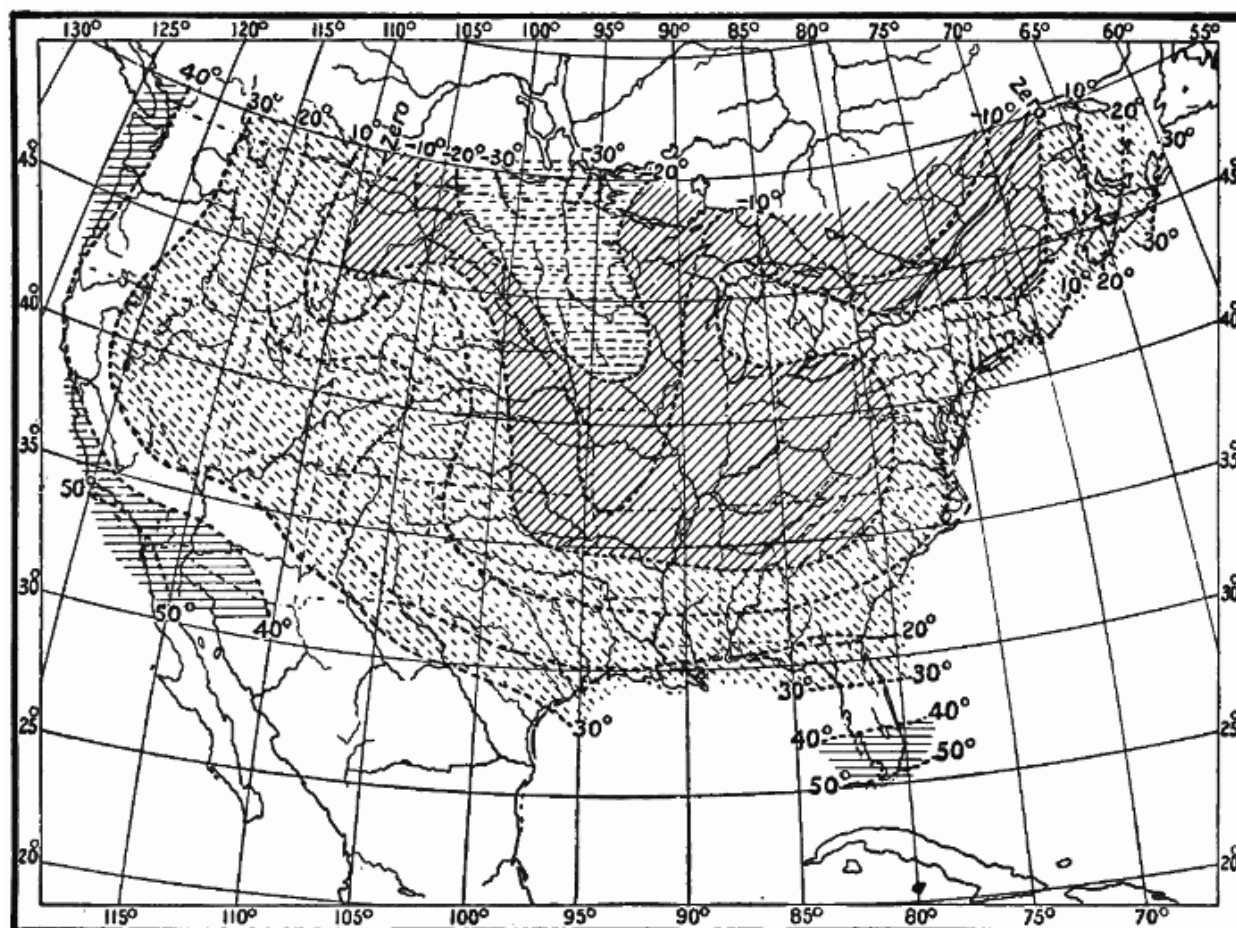


Рис. 23.-Температура. Пятый день.

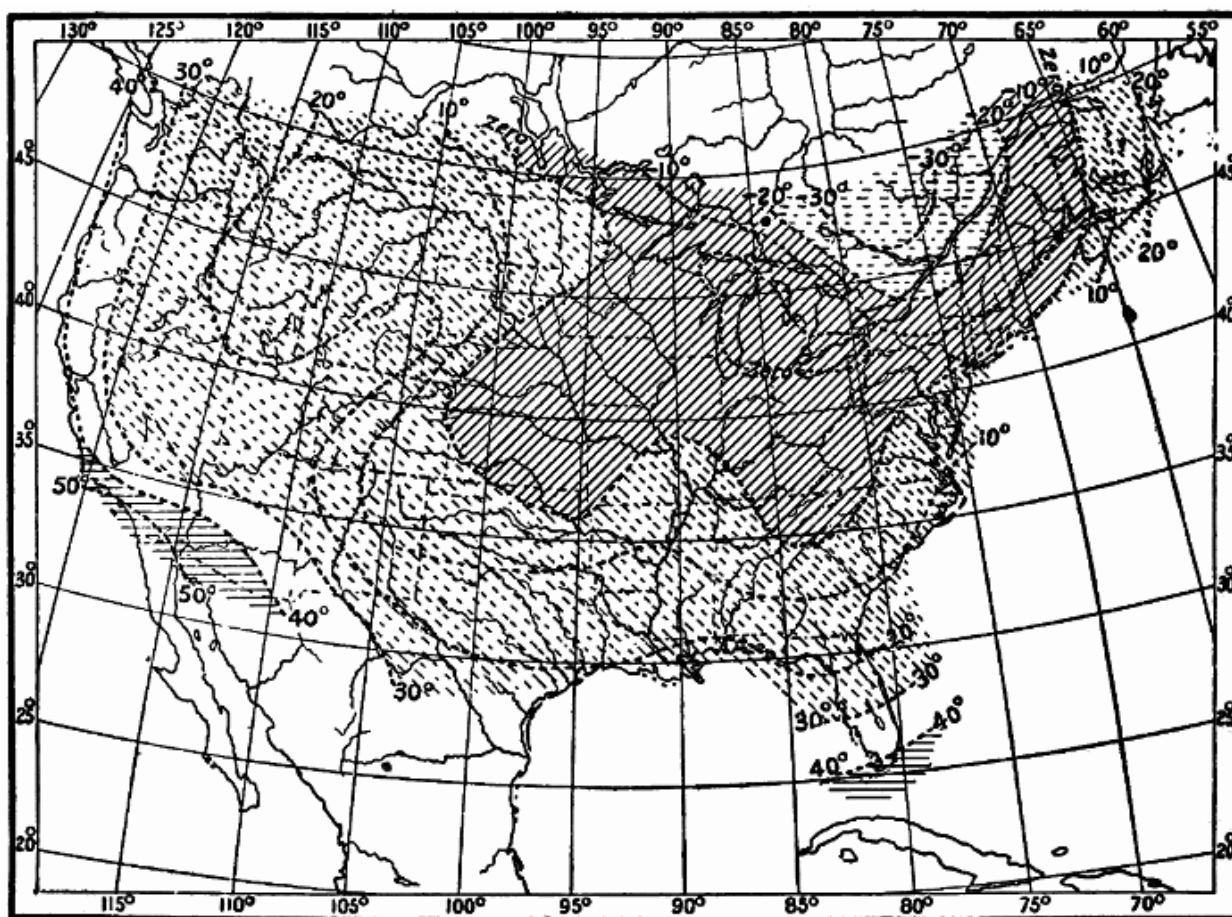


Рис. 24.-Температура. Шестой день.

Сначала изучите карты по отдельности. Опишите распределение температуры на каждой карте. Задайте себе следующие вопросы в каждом конкретном случае: где холоднее всего? Где теплее всего? Какая самая низкая температура на карте? Какая самая высокая? На каких станциях были сделаны эти замеры?

Затем сравните последующие карты и ответьте на следующие вопросы: Какие изменения произошли за прошедшие 24 часа? В каких районах повысилась температура? Какой наибольший подъем произошел? Где? В каких районах упала температура? Каким было наибольшее падение температуры и где оно произошло? Оставалась ли температура практически постоянной в каких-либо районах? В каком? При ответе на такие вопросы вам поможет составить таблицу всех станций и указать в столбцах после названий станций количество градусов повышения или понижения температуры в каждом месте в течение 24-часового интервала между последующими картами. Если на какой-либо станции температура выше, чем была в предыдущий день, отметьте это, написав знак плюс (+) перед количеством градусов повышения температуры. Когда температура упадет, поставьте знак минус (-) перед количеством градусов понижения. Таким образом, в Новом Орлеане, штат Лос-Анджелес, в первый день температура была 48 °. На втором было 33 °. Следовательно, изменение в Новом Орлеане составило -15 ° за 24 часа. В Ки-Уэсте, штат Флорида, за то же время изменение составило +11 °.

Напишите краткий отчет о распределении температуры в каждый день серии и об изменениях, произошедших между этим днем и предыдущим, назвав районы и штаты, в которых наблюдались наиболее заметные понижения и повышения температуры, с некоторым указанием величины этих изменений. Обратите особое внимание на изменения

положения и протяженности районов с температурой ниже -20° ; между 0° и -20° и между 30° и 0° . Напишите четкое, сжатое описание распределения температуры и изменений, показанных на всем наборе из шести карт.

Волны холода.—Серия графиков за эти шесть дней представляет собой отличную иллюстрацию сильной волны холода.

А *Волна холода*, как этот термин сейчас использует Бюро погоды, означает в течение декабря, января и февраля понижение температуры с 20° до 16° за 24 часа с последующим снижением температуры до 0° - 32° , а в течение месяцев с марта по ноябрь включительно понижение с 20° до 16° за 24 часа со снижением температуры с 16° до 36° . В течение декабря, января и февраля *волна похолодания* означает следующие понижения температуры. Над Северо-западными штатами, от западного Висконсина до Монтаны, включая Вайоминг, Небраску и западную Айову, и над северо-восточным Нью-Йорком и северным Нью-Гэмпширом, северным Вермонтом и северным Мэном, понижение на 20° или более до нуля или ниже; над южной Новой Англией и прилегающими районами, Озерным краем, центральными долинами и к западу до Колорадо, включая север Нью-Мексико и северо-западный Техас, понижение на 20° или более до 10° или ниже; над южными штатами Нью-Джерси, Делавэром, восточным Мэрилендом, Вирджинией, западной частью Северной Каролины, северо-западом Южной Каролины, северной Джорджией, северной Алабамой, северная Миссисипи, Теннесси, южный Кентукки, Арканзас, Оклахома и южная часть Нью-Мексико, понижение на 20° или более до 20° или ниже; над восточной частью Северной Каролины, центральной частью Южной Каролины, центральной Джорджией, центральной Алабамой, центральной Миссисипи, центральной и северной Луизианой и центральным и внутренним Техасом понижение на 18° или более до 25° или ниже; вдоль побережий Мексиканского залива Техаса, Луизианы, Миссисипи и Алабамы, над всей Флоридой и над побережьями Джорджии и Южной Каролины понижение на 16° или более до 32° или ниже. С марта по ноябрь включительно *волна похолодания* означает такое же понижение температуры в тех же районах, в результате чего температура составит 16° , 24° , 28° , 32° , и 36° соответственно.

Обратите внимание, что регион, из которого пришел самый сильный мороз во время этой холодной волны, - Канада. В этой северной стране с ее короткими днями и небольшим количеством солнечного света и длинными холодными ночами все благоприятствует установлению очень низких температур.

Волны холода случаются только зимой. Летом периоды похолодания с аналогичными характеристиками можно назвать *прохладными волнами*.

Прогнозы на волну похолодания.— Сильные зимние холода наносят большой ущерб фруктам и культурам, растущим на открытом воздухе в наших Южных Штатах, а также скоропортящимся продуктам питания в автомобилях, которые везут с Юга для снабжения крупных городов Севера. Поэтому важно, чтобы были выпущены предупреждения, дающие раннюю информацию о приближающихся холодах, чтобы фермеры, производители фруктов и грузоотправители могли принять все меры предосторожности для защиты своих посевов и продукции. Наше бюро погоды прилагает особые усилия для изучения движения холодных волн и составления их прогнозов, и предупреждения распространяются по всей стране настолько точно, что производители фруктов, транспортные компании и торговцы сельскохозяйственной продукцией могут каждую зиму экономить фрукты и овощи на

тысячи долларов, которые в противном случае были бы потеряны. К предупреждениям о резком похолодании прислушиваются многие люди, помимо тех, кто непосредственно интересуется фруктами и фермерскими продуктами. Владельцы ранчо на Западе, на попечении которых находятся тысячи голов крупного рогатого скота; железнодорожники, управляющие поездами для перевозки скота; инженеры крупных зданий, таких как отели, магазины и офисные здания, у которых в холодную погоду огонь должен гореть сильнее, — эти и многие другие следят за прогнозами нашего Бюро погоды на период похолодания и руководствуются ими.

Среднегодовые и среднемесячные изотермические графики.—До сих пор мы рассматривали изотермические графики только для Соединенных Штатов, основанные на наблюдениях температуры, сделанных в определенный момент времени. Конечно, можно составить изотермические диаграммы, данными для которых являются не температуры в данный момент, а средние температуры за месяц или год. Подобные диаграммы были составлены не только для нашей страны, но и для всего мира. Изотермическая диаграмма, основанная на среднегодовых температурах, известна как *среднегодовая изотермическая диаграмма*. Эти графики сразу показывают среднее распределение температуры за месяц или за год, точно так же, как те, которые мы нарисовали, показывают распределение температуры по Соединенным Штатам в отдельный момент.

В. Направление и скорость снижения температуры. Температурный градиент.—Возьмите свою изотермическую карту на первый день и представьте себя в Канзас-Сити, Миссури. В каком направлении вам нужно ехать из Канзас-Сити, чтобы быстрее всего попасть в более холодную погоду? В каком направлении вам нужно ехать из Канзас-Сити, чтобы быстрее всего попасть в более теплую погоду? Возьмем случай Солт-Лейк-Сити. В каком направлении вы должны отправиться с этой станции, чтобы быстрее всего попасть в более холодную погоду? В более теплую погоду? Каковы соответствующие направления в случае Спокана, штат Вашингтон? Из Бисмарка, штат Нью-Йорк? Из Буффало, штат Нью-Йорк? Из Монреаля, штат Квинсленд? Из Портленда, штат Мэн? Из Сакраменто, Калифорния?

Проведите линию от Канзас-Сити до ближайшей точки, в которой температура на 10° ниже, чем в Канзас-Сити. Очевидно, что эта точка находится на изотерме 0° и будет найдена, если провести линию от Канзас-Сити к изотерме 0° и под прямым углом к ней. Продолжайте линию за изотермой 0° в направлении еще более низких температур, *то есть*, к изотермам -10° , -20° и -30° . За пределами изотермы -30° линия должна остановиться. Проведите аналогичные линии от Сиэтла, Вашингтон; Солт-Лейк-Сити, Юта; Денвера, Колорадо; Сент-Пола, Миннесота; Кливленда, О.; и Нью-Йорка, Нью-Йорк. Продолжите эти линии по всей карте, чтобы они тянулись от регионов с самой высокой температурой до регионов с самой низкой. Также может быть добавлен ряд промежуточных строк. Обратите внимание, что различные направления, за которыми следуют эти линии, перпендикулярны последовательным изотермам или расположены под прямым углом к ним, и что, хотя все линии проходят от более высоких к более низким температурам, не все они имеют тенденцию к одному и тому же направлению. Эти линии можно назвать *линиями понижения температуры*. На рис. 25 показаны некоторые из этих линий понижения температуры, проведенных за первый день.

Проведите аналогичные линии на других изотермических картах для тех же станций. Совпадают ли направления снижения температуры на этих графиках с направлениями за первый день для Канзас Сити, Сиэтла, Солт-Лейк-Сити, Денвера, Сент-Пола, Кливленда, Нью-Йорка? Проведите линии снижения температуры от следующих дополнительных станций: Ки-Уэст, Флорида; Новый Орлеан, Лос-Анджелес; Чарльстон, Южная Каролина; Эль-Пасо, Техас; Сан-Диего, Калифорния; Хаттерас, Северная Каролина

Сравните направления этих линий в разные дни. Как они меняются от дня к дню?

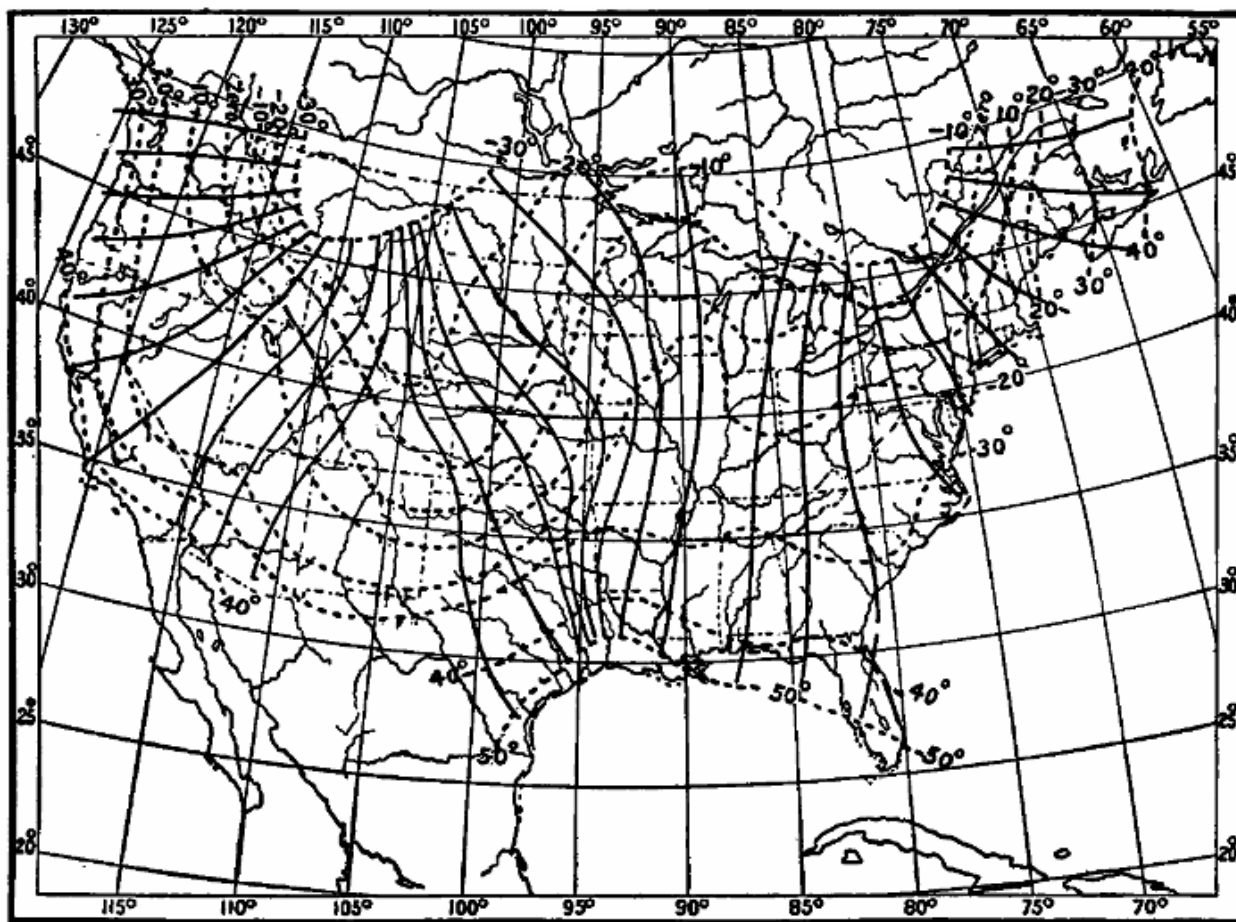


Рис. 25.—Температурные градиенты. Первый день.

Затем выберите на карте некоторую линию снижения температуры за первый день, который начинается в Техасе, и следуйте по ней на север. Где вдоль этой линии снижение температуры происходит наиболее быстро? Очевидно, что это должно быть место, где изотермы расположены ближе всего друг к другу, потому что каждая пересеченная изотерма означает изменение температуры на 10° , и чем больше изотерм находится на заданном расстоянии, тем быстрее меняется температура. Там, где изотермы расположены ближе всего друг к другу, данное понижение температуры передается на наименьшем расстоянии или, наоборот, на данном расстоянии наблюдается большее понижение температуры. Изучите этот вопрос о скорости или медленности снижения температуры на всей серии графиков. На каком из графиков и где вы обнаружили наиболее быстрое снижение? Самое медленное снижение? Есть ли какая-либо закономерность в этих *темпах* снижения температуры либо на одной карте, либо во всей серии карт?

Термин *температурный градиент* используется метеорологами для описания направления и скорости снижения температуры, которые мы изучали.

Если мы хотим сравнить эти скорости изменения температуры, у нас должна быть какая-то определенная шкала измерений. Так, например, говоря о скорости ветра, мы говорим, что скорость ветра равна столько-то милям в час; описывая уклон железной дороги, мы говорим, что это столько-то футов в миле. При рассмотрении этих изменений температуры мы применяем аналогичную схему. Мы говорим: скорость снижения температуры составляет столько-то градусов по Фаренгейту на расстоянии одного градуса широты (около 70 миль). Чтобы произвести наши измерения, мы используем шкалу *градусов широты*, точно так же, как при расчете уклонов железной дороги у нас должен

быть способ измерить километры пути, на которых подъем или спуск дорожного полотна составляет столько-то футов. Возьмите полоску бумаги длиной 6 дюймов с прямым краем и расположите этот край к северу и югу в середине карты погоды вдоль продольной или меридианной линии. Отметьте на полоске бумаги точки, где любые две линии широты пересекают линию меридиана. Эти линии широты находятся на расстоянии пяти градусов друг от друга. Поэтому разделите пространство между ними на бумаге на пять делений, и каждое из них будет измерять только один градус широты. Продолжайте делать деления того же размера, пока на полоске бумаги не получится всего десять. Выберите на любой карте погоды станцию, расположенную между двумя изотермами, на которой вы хотите измерить скорость снижения температуры. Возьмем, к примеру, Буффало, штат Нью-Йорк, в первый день. Что вы хотите выяснить, так это следующее: какова *скорость снижения температуры*, или *температурный градиент*, в Буффало? Нанесите бумажную шкалу градусов широты через Буффало от изотермы 10 ° до изотермы 0 ° и как можно ближе под прямым углом к изотермам.^[3] Подсчитайте количество градусов широты на вашей шкале между изотермами 10 ° и 0 ° на линии, проходящей через Буффало. На этом расстоянии находится, примерно, около двух градусов широты. То есть в районе, в котором находится Буффало, температура меняется *со скоростью* 10° по Фаренгейту (между изотермами 10° и 0°) на двух градусах широты. Поскольку нашим стандартом измерения является величина изменения температуры в одном градусе широты, мы делим 10 (количество градусов температуры) на 2 (количество градусов широты), что дает нам 5 как скорость снижения температуры на градус широты в Буффало, штат Нью-Йорк, в 7 утра, в первый день серии. Следовательно, температурный градиент в Буффало равен 5. Правило можно сформулировать следующим образом: Выберите станцию, для которой вы хотите знать скорость снижения температуры или температурный градиент. Проведите шкалу градусов широты через станцию как можно ближе под прямым углом к соседним изотермам. Если станция находится точно на изотерме, то измерьте расстояние *от* станции до ближайшей изотермы, показывающей температуру на 10 ° ниже. Однако шкала должна располагаться перпендикулярно изотерме, как и раньше. Разделите количество градусов разницы температур между изотермами (всегда 10 °) на расстояние (в градусах широты) между изотермами, и частное будет представлять собой *скорость снижения температуры на градус широты*. Или, чтобы сформулировать операцию:

$$R = T / D,$$

в котором R = скорость; T = разница температур между изотермами (всегда 10°), а D = расстояние между изотермами в градусах широты. Таким образом, расстояние в 10 градусов широты дает скорость 1; расстояние в 5 дает скорость 2; расстояние равное 2 дает скорость 5; расстояние в 4 дает скорость 2,5 и т.д.

^[3] Если изотермы не параллельны в точности, шкала не может располагаться под прямым углом к ним обеим. Однако его следует расположить как можно ближе к этому месту.

Определите скорость снижения температуры в следующих случаях:—

А. Для значительного количества станций в разных частях одной и той же карты, как и для каждого из шести дней серии.

И, используя школьный файл погодных карт,

В. Для одной станции в зимний месяц и в летний месяц, измеряя скорость на каждой карте в течение месяца и получая среднюю скорость за месяц.

С. Для станции на тихоокеанском побережье и одной на атлантическом побережье в те же месяцы.

Д. Для станции в Мексиканском заливе или во Флориде, а также для станции на Северо-западе в зимний месяц. В

Е. Для станции в центральной части Соединенных Штатов и одной на тихоокеанском побережье, побережье Мексиканского залива и атлантическом побережье, соответственно, в разные месяцы зимы и лета.

Определение темпов снижения температуры в этих различных условиях над Соединенными Штатами подготавливает нас к пониманию более крупных фактов аналогичного рода, которые можно найти на среднегодовых и среднемесячных изотермических картах различных стран, а также всего мира.

Градиенты температуры на изотермических картах земного шара.— Среднегодовые графики изотермии земного шара (см. стр. 63) демонстрируют некоторые очень заметные контрасты в темпах снижения температуры. Таким образом, на восточной стороне североамериканского континента изотермы расположены близко друг к другу, в то время как на западном побережье Европы они расположены далеко друг от друга. Между южной Флоридой и Мэнном наблюдается такое же изменение среднегодовой температуры, как и между атлантическим побережьем Сахары и центральной Англией. Последнее расстояние значительно больше, и это означает, что снижение температуры происходит намного медленнее на европейском атлантическом побережье, чем на североамериканском Атлантическом побережье. Фактически, скорость снижения температуры с изменением широты в последнем случае является самой быстрой в любой точке мира на том же расстоянии. Эти сильные контрасты температуры, которые наблюдаются на небольших расстояниях вдоль восточного побережья Северной Америки, оказали большое влияние на развитие этого региона, как было указано Войковым, выдающимся российским метеорологом. Продукты тропиков и Арктики здесь собраны очень близко друг к другу, и в то же время связь между этими двумя регионами с сильно различающимися климатическими условиями очень легка. Лабрадор - климатически арктическая земля, и человек там вынужден искать пищу в основном в море, поскольку природа мало что дает ему на берегу, в то время как южная Флорида является довольно тропической по своим температурным условиям и обилию растительности. Между тихоокеанскими побережьями Азии и Северной Америки наблюдается аналогичный, но менее выраженный контраст: изотермы сосредоточены вместе на восточном побережье Китая и Сибири и расходятся по мере того, как пересекают Тихий океан и достигают нашего Тихоокеанского побережья.

В общем, мы, естественно, ожидаем обнаружить, что температура снижается по мере удаления от экватора к полюсу; от более низких широт, где солнце всегда находится высоко в небе, к более высоким широтам, где оно находится ближе к горизонту, и его согревающий эффект меньше. Но есть несколько любопытных исключений из этого общего правила. Самые низкие температуры на январской изотермической карте (-60°) наблюдаются в северо-восточной Сибири, а не, насколько позволяют наши наблюдения, вблизи Северного полюса. Если вы окажетесь на этом "полюсе холода", как его называют, в Сибири в январе, вы можете достичь более высоких температур, путешествуя на север, юг, восток или запад. Другими словами, здесь наблюдается *повышение* температуры в *северном* направлении, а также на востоке, юге и западе. Опять же, в июле над южной Азией есть область с высокой температурой (90°), из которой вы можете отправиться на юг к экватору и при этом достичь более низких температур.

В наши зимние месяцы температурные контрасты в Соединенных Штатах, как правило, очень резкие, поскольку существует большая разница между холодом Северо-Запада и мягким воздухом Флориды и стран Персидского залива. Летом, с другой стороны, распределение температуры относительно равномерное, изотермы, как правило, находятся далеко друг от друга. Таким образом, летом мы приближаемся к условиям, характерным для Жаркой зоны. Это равномерно высокие температуры на больших территориях. То же самое, в большем масштабе, наблюдается по всему Северному полушарию. В зимние месяцы изотермы расположены намного ближе друг к другу, чем в течение лета, или, говоря более техническим языком, температурный градиент между экватором и Северным полюсом зимой круче, чем летом.

ГЛАВА VI.

ВЕТРЫ.

Уже проведенная работа по наблюдению, как неинструментальная, так и инструментальная, показала, что существует тесная связь между *направлением ветра* на любой станции и *температурой* на этой станции. Наш второй этап составления карты погоды связан с ветрами на той же серии карт, которые мы до сих пор изучали только с точки зрения температуры.

Во втором столбце таблицы в главе VIII приведены направления и скорости ветра (в милях в час), зарегистрированные на станциях Метеобюро в 7 часов утра в первый день серии наблюдений. Введите на пустой карте погоды, на каждой станции, для которой в таблице приведены наблюдения за ветром, маленькую стрелку, летящую *вместе с* ветром, *т.е.*, указывающую в направлении, в *сторону* которого дует ветер. Сделайте длину стрелок ветра примерно пропорциональной скорости ветра, при этом ветры с более высокими скоростями будут различаться более длинными стрелками, а ветры с более низкими скоростями - более короткими стрелками. Буквы *Lt.* (= light) в таблице обозначают скорость ветра не более 5 миль в час.

Когда вы закончите рисовать эти стрелки, перед вами будет изображение направлений и скоростей ветра по всей территории Соединенных Штатов на момент утреннего наблюдения в этот день. (Смотрите сплошные стрелки на рис. 26.)

Стрелки ветра на вашей карте показывают направления ветра лишь в нескольких отдельных точках по сравнению с обширной территорией Соединенных Штатов. Мы должны помнить, что движется вся нижняя часть атмосферы, а не только ветры на этих разбросанных станциях. Вам поможет получить более четкое представление об этом фактическом движении атмосферы в целом, если вы нарисуете несколько дополнительных ветровых стрелок между станциями наблюдения, но в соответствии с наблюдаемыми направлениями ветра, приведенными в таблице и уже нанесенными на вашу карту. Эти новые стрелки могут быть нарисованы прерывистыми линиями и могут быть изогнуты в соответствии с направлением окружающих стрелок ветра. Более плотные или длинные линии могут использоваться для обозначения более сильных ветров. (Смотрите сломанные стрелки, рис. 26.)

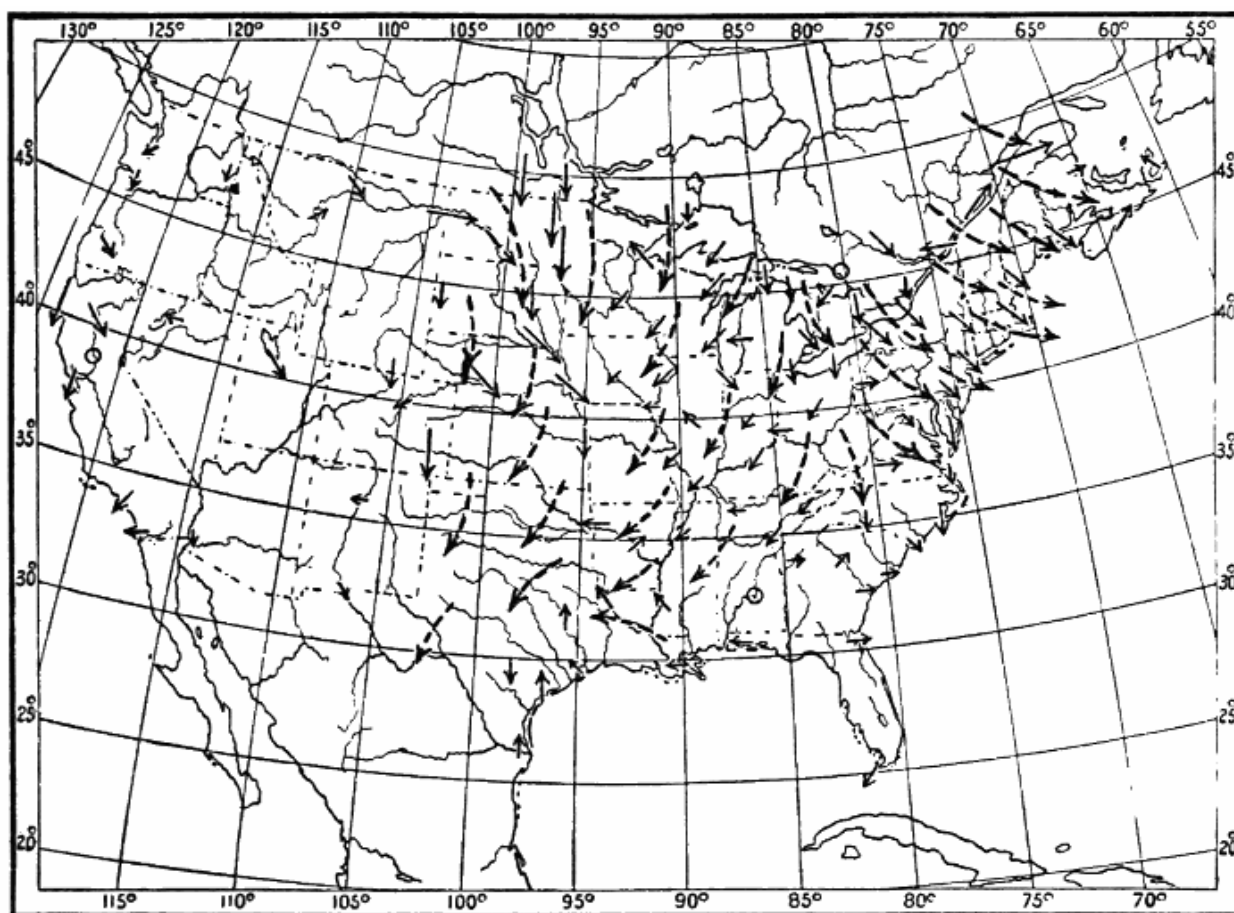


Рис. 26.—Ветры. Первый день.

Ясно, что основные ветры должны двигаться широкими размашистыми путями, постепенно меняя свое направление, а не узкими полосами с резкими изменениями направления. Поэтому длинные изогнутые стрелки дают лучшую картину фактического дрейфа атмосферных течений, чем короткие, прямые, разъединенные стрелки.

Внимательно изучите ветры на этой карте. Опишите условия распространения ветра в общих чертах. Можете ли вы обнаружить какую-либо очевидную связь между различными направлениями ветра в любой части карты? Есть ли какая-либо система в ветрах? Выпишите краткое описание результатов изучения этой карты.

Введите на пяти других чистых картах направления ветра, указанные в таблице в главе VIII, для остальных пяти дней серии, сделав, как и раньше, длину стрелок примерно пропорциональной скорости ветра и добавив дополнительные ломаные стрелки, как было предложено. (См. рис. 27-31.)

А. Изучите всю серию из шести карт. Опишите условия ветра на каждой карте отдельно, тщательно отмечая любую систему циркуляции ветра, которую вы можете обнаружить. Также изучите скорости ветра. Есть ли районы, в которых скорости особенно высоки? Имеют ли эти скорости какое-либо отношение к тем ветровым системам, которые вы, возможно, обнаружили? Если да, включите в ваше описание этих систем некоторое рассмотрение *скоростей* ветра, а также его *направлений*.

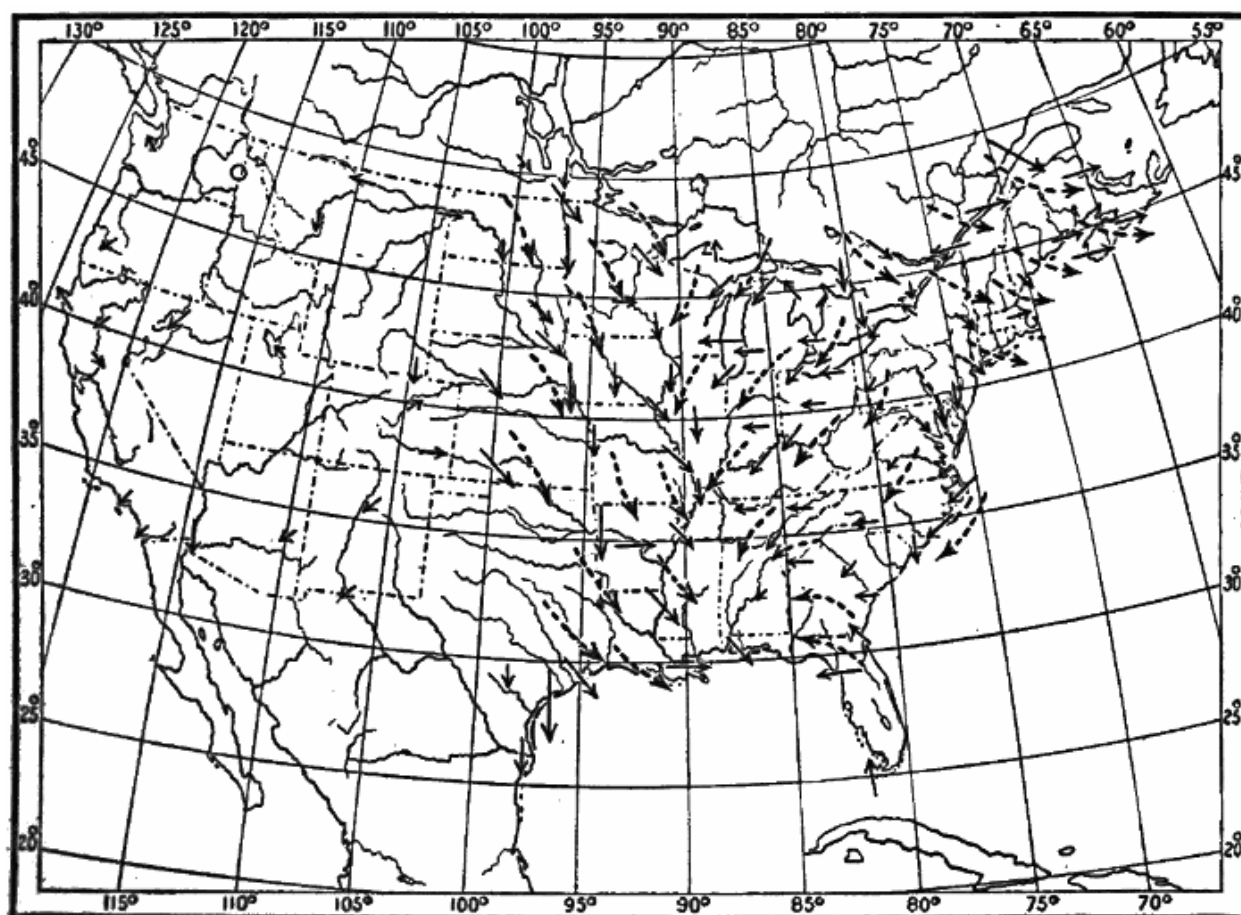


Рис. 27.—Ветры. Второй день.

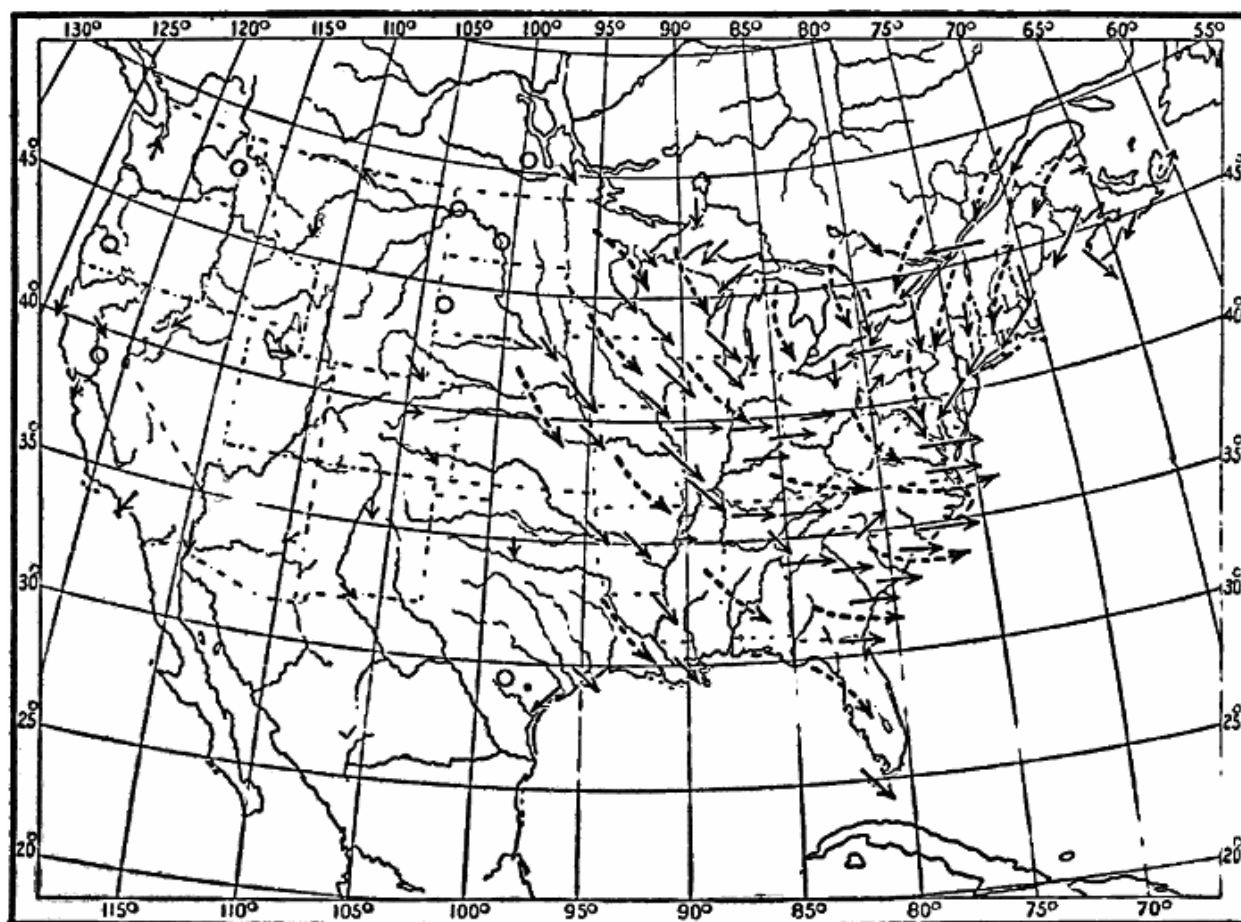


Рис. 28.—Ветры. Третий день.

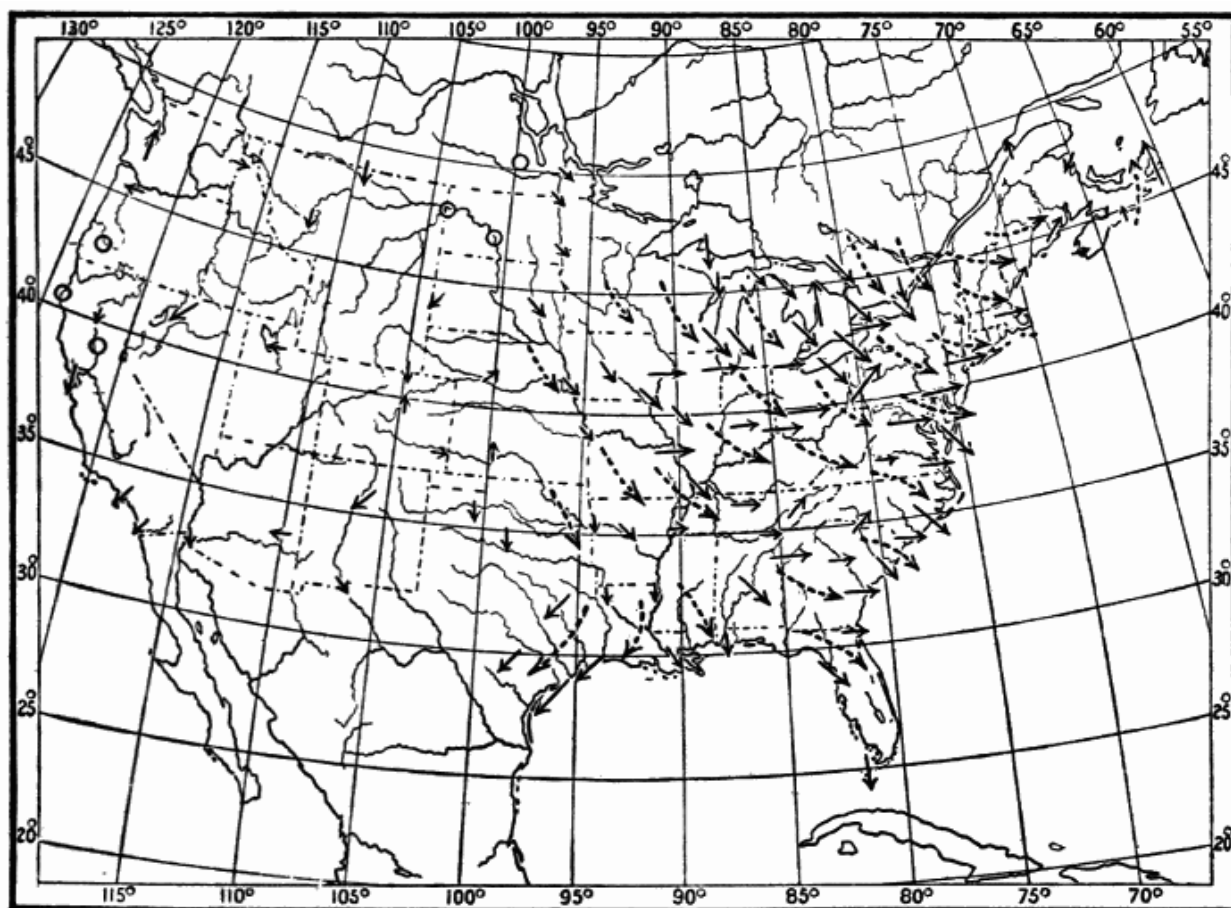


Рис. 29.—Ветры. Четвертый день.

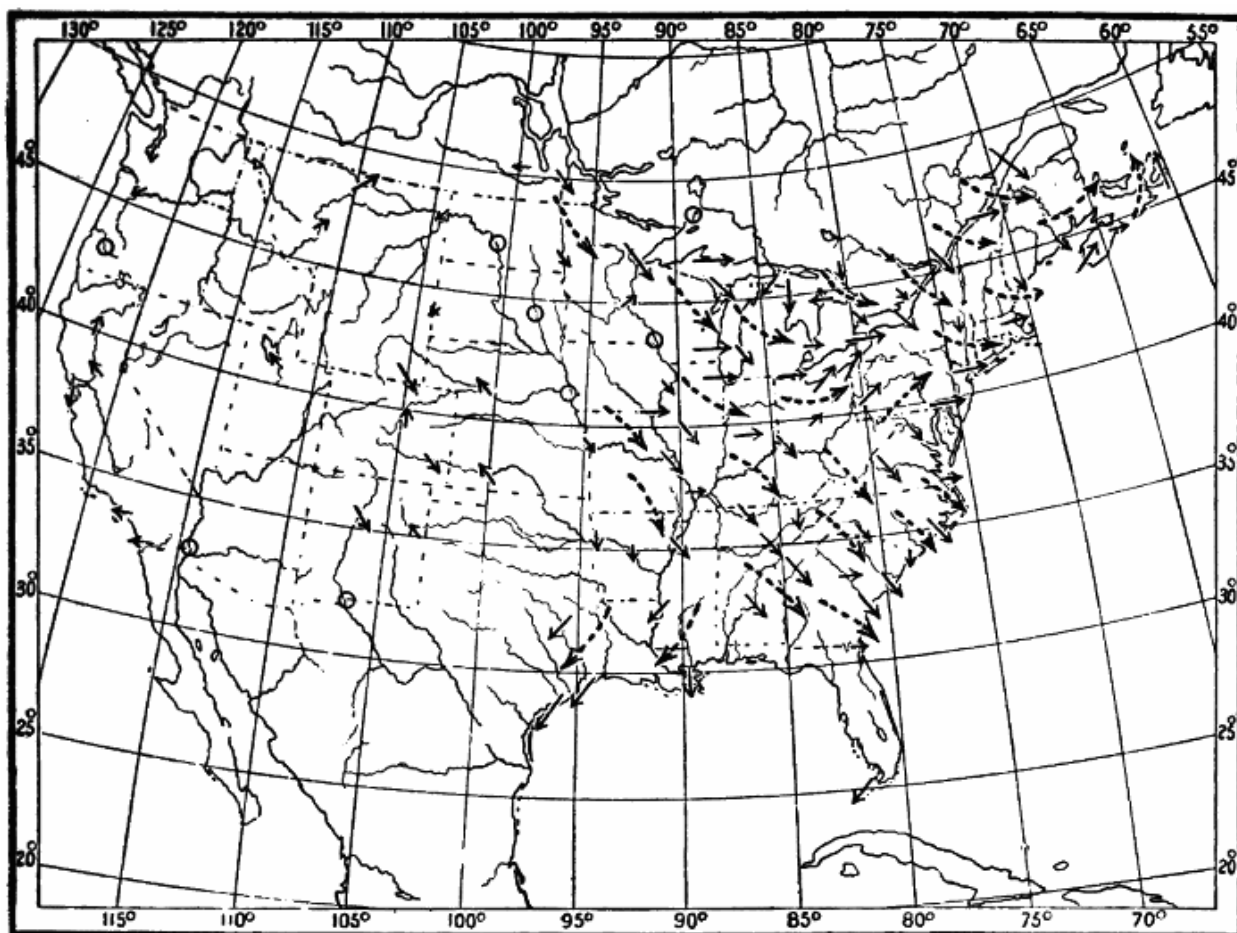


Рис. 30.—Ветры. Пятый день.

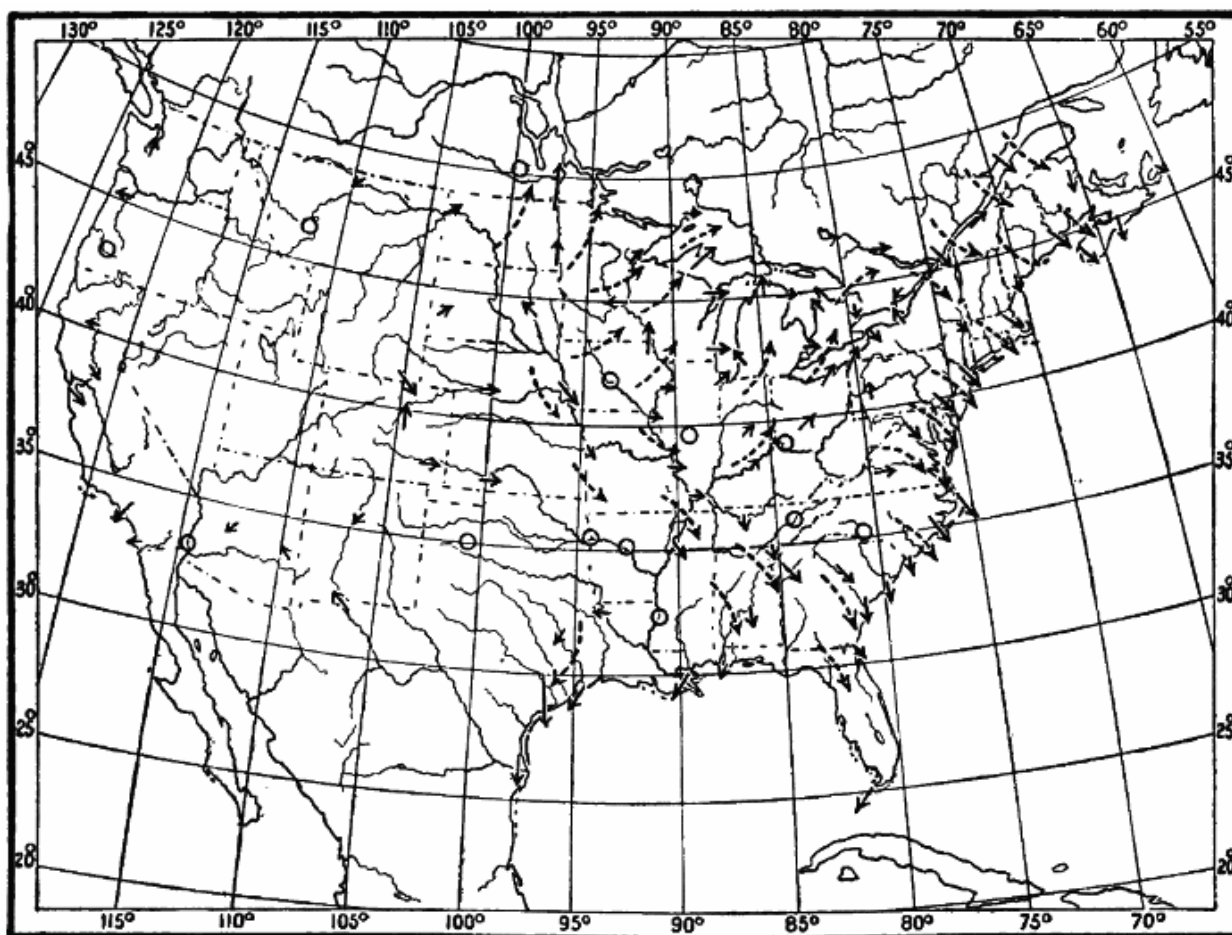


Рис. 31.—Ветры. Шестой день.

Б. Сравните каждую карту серии с картой, предшествующей ей. Обратите внимание, какие изменения в направлении и скорости произошли на отдельных станциях. Сгруппируйте эти изменения, насколько это возможно, по районам, в которых произошли аналогичные изменения. Сравните системы ветров на каждой карте с теми, что были на карте предыдущего дня. Произошли ли какие-либо изменения в расположении или взаимосвязи этих систем? Запишите для каждого дня отчет об условиях на этой карте и об изменениях, произошедших за предыдущий 24-часовой интервал.

С. Напишите краткий связный отчет об условиях и изменениях ветра, проиллюстрированный на всем наборе из шести карт.

В предыдущей главе мы изучали распространение холодной волны низких температур в восточном направлении по территории Соединенных Штатов. Теперь обратите внимание на соотношение ветров на последующих картах нашей серии с движением холодной волны. Разместите свои карты ветров и изотермические карты за шесть дней рядом и изучите их вместе. Распределение температуры во второй день отличается от распределения в первый. Каковы основные различия? Изучите карты ветра за эти два дня. Обнаруживаете ли вы какие-либо различия в направлениях ветра или системах в эти дни? Помогают ли эти различия объяснить некоторые изменения температуры?

Сравните распределение температуры на второй день с таковым на третий. Каковы наиболее заметные изменения в распределении? Какие изменения в ветрах на соответствующих картах ветров, по-видимому, дают объяснение этим изменениям?

Действуйте аналогично с каждой картой серии. Сформулируйте письменно общую связь между ветрами и холодными волнами, обнаруженную вами при изучении этих карт.

Волны холода в других странах.—Волны холода в Соединенных Штатах приходят, как было замечено, с северо-запада, который является регионом наибольших зимних холодов. В Европе волны холода приходят с северо-востока. Это связано с тем, что к северо-западу от Европы находится большой объем теплой воды, поступающей за счет течения Гольфстрим, и, следовательно, это источник тепла, а не холода. Холодный регион Европы находится на северо-востоке, над Россией и Сибирью.

Холодные волны в разных странах называются по-разному. На юге Франции холодный ветер с севера и северо-востока известен как *мистраль*, происходящий от латинского слова *magister*, что означает *господин*, из-за его силы и неистовства. В России название *буран* или *пурга* дано холодной волне, когда она сдувает вместе с собой мелкий сухой снег с поверхности земли. Этот *буран* может привести к гибели многих людей и крупного рогатого скота. В Аргентинской Республике самый холодный ветер дует с юго-запада. Он известен как *памперо*, от испанского *пампа*, *равнина*.

Циклоны и антициклоны.—Система ветров, дующих в направлении общего центра (такая, которая хорошо показана над странами Персидского залива на карте погоды на второй день и над побережьем средней Атлантики на третий день), называется метеорологами *циклоном*. Это название было впервые предложено Пиддингтоном в начале нашего века. Оно происходит от греческого слова, обозначающего *круг*, и, следовательно, воплощает идею кругового или спиралевидного движения ветров. Система *исходящих* ветров, подобная той, что над северо-западом Соединенных Штатов, показанная на картах в течение первых пяти дней, и над западными штатами Персидского залива на шестой день, называется *антициклоном*. Это название было предложено Гальтоном в 1863 году и означает противоположность *циклону*.

ГЛАВА VII.

ДАВЛЕНИЕ.

А. Линии равного давления: Изобары.—Одним из важнейших погодных элементов является *давление* атмосферы. Это уже кратко обсуждалось в разделах, посвященных ртутному барометру (глава II). Там узнали, что атмосферное давление измеряется количеством дюймов ртутного столба, которые вес воздуха удерживает в стеклянной трубке барометра. Наше ощущение тепла или холода дает нам некоторое общее представление о температуре воздуха. Мы можем определить направление ветра, когда знаем стрелки компаса, и можем примерно оценить его скорость. Не требуется никакой инструментальной помощи, чтобы мы могли решить, ясен ли день или облачно, идет ли дождь или снег. В отличие от температуры, ветра или погоды, давление не может быть определено нашими собственными органами чувств без инструментальной помощи. Следующий погодный элемент, который мы будем изучать, - это давление.

Действуйте так же, как в случае с показаниями термометра. Введите на пустой карте показания барометра для различных станций, приведенные в третьем столбце таблицы в главе VIII. Когда это будет сделано, перед вами будет фактическое распределение давления над Соединенными Штатами в 7 ЧАСОВ УТРАВ первый день серии. Опишите распределение давления в общих чертах. Где давление самое высокое? Где самое низкое? Какие самые высокие и самые низкие показания барометра отмечены на карте? В чем разница (в дюймах и сотых долях) между этими показаниями?

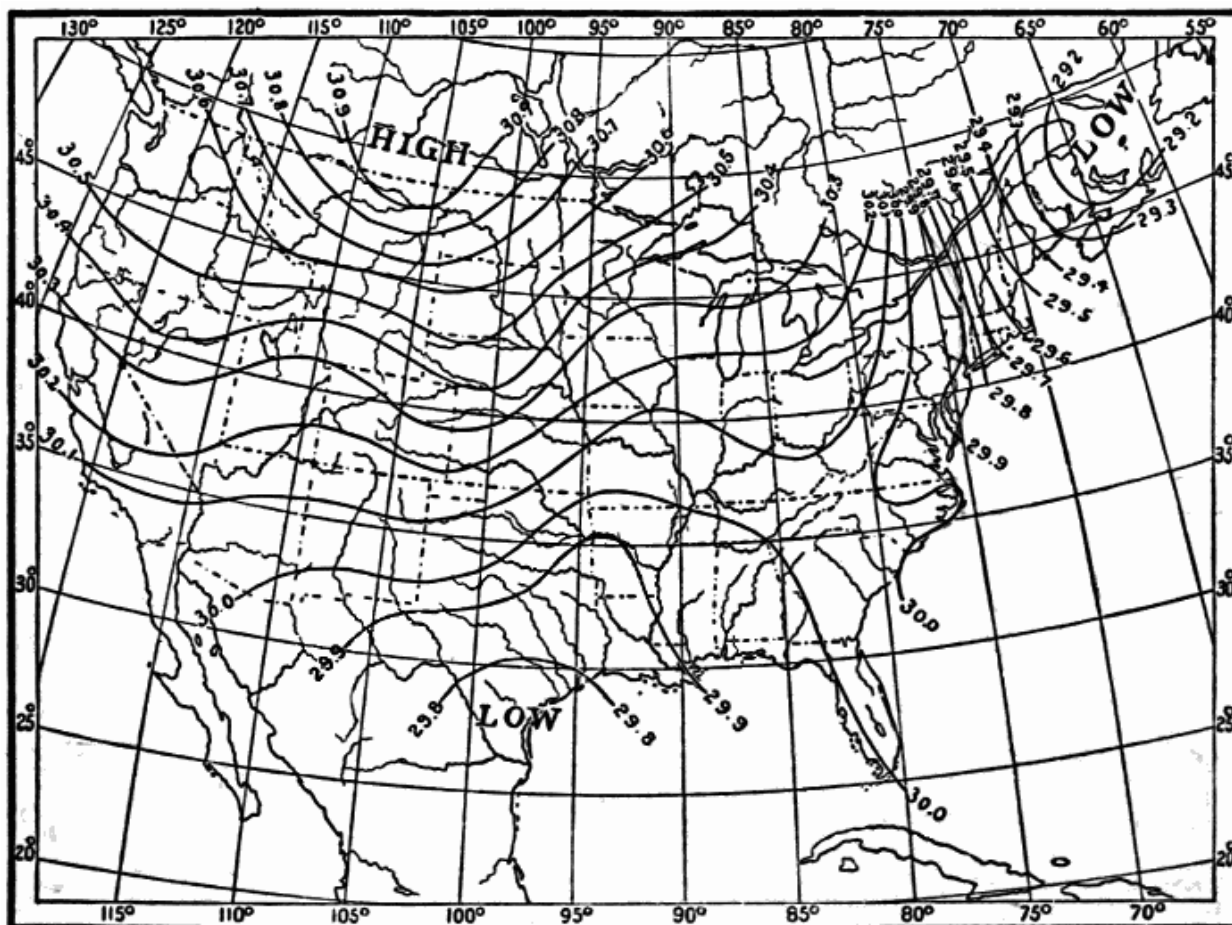


Рис. 32.—Изобары. Первый день.

Проведите линии равного давления, следуя тем же принципам, которые были приняты в случае изотерм. Последние были проведены для каждого четного 10° изменения температуры. Первые должны быть нарисованы для каждого четного значения давления в 0,10 дюйма. Через каждую станцию, показания барометра которой равны 0,10 дюйма, будет проходить какой-либо трубопровод с равным давлением. Филадельфия, Пенсильвания, с номером 29,90 должна быть пройдена линией 29,90; Уилмингтон, Северная Каролина, с номером 30,00 должен пройти через линию 30,00 и т.д. Чикаго, имеющий 30,17 дюйма, должен находиться между линиями 30,10 и 30,20 дюйма и ближе к последней, чем к первой. Денвер, штат Колорадо, с длиной 30,35 дюйма должен находиться на полпути между линиями 30,30 и 30,40 (рис. 32).

Линии равного давления называются *изобарами*, слово происходит от двух греческих слов, означающих *равное давление*.

Опишите распределение давления, показанное расположением изобар. Обратите внимание на различия в форме изотерм и изобар. Слова *high* и *low* напечатаны на картах погоды для обозначения регионов с самым высоким и самым низким давлением.

Нарисуйте изобары для других дней, используя показания барометра, приведенные в таблице в главе VIII. На рис. 33-38 показано расположение изобар в эти дни.

Диаграммы давления могут быть окрашены, как указано штриховкой на этих рисунках, для более четкого отображения распределения давления в соответствии с той же общей схемой, которая принята для диаграмм температуры. Закрасьте *коричневым* все части ваших

шести изобарических диаграмм, на которых давление ниже 29,50 дюймов; закрасьте *красным* все части с давлением выше 30,00 дюймов. Используйте *слабый оттенок коричневого* для давления от 29,50 до 29,00 дюймов и *более темный оттенок* для давления ниже 29,00 дюймов. В случае давления более 30,00 дюймов используйте *бледно-красный цвет* для давлений от 30,00 до 30,50 дюймов и *более темный оттенок красного* для давлений выше 30,50 дюймов. Благодаря этим цветам распределение давления будет выделяться очень четко. Цветовая гамма и оттенки, конечно, могут варьироваться в соответствии с индивидуальными предпочтениями.

Сначала изучите изобарический график каждого дня серии отдельно. Опишите распределение давления на каждом графике.

Затем сравните последовательные графики. Обратите внимание, какие изменения произошли в интервале между каждым графиком и предыдущим; где давление повысилось; где оно упало, а где осталось неизменным. Напишите краткий отчет о фактах изменения давления, проиллюстрированных на всей серии из шести графиков.

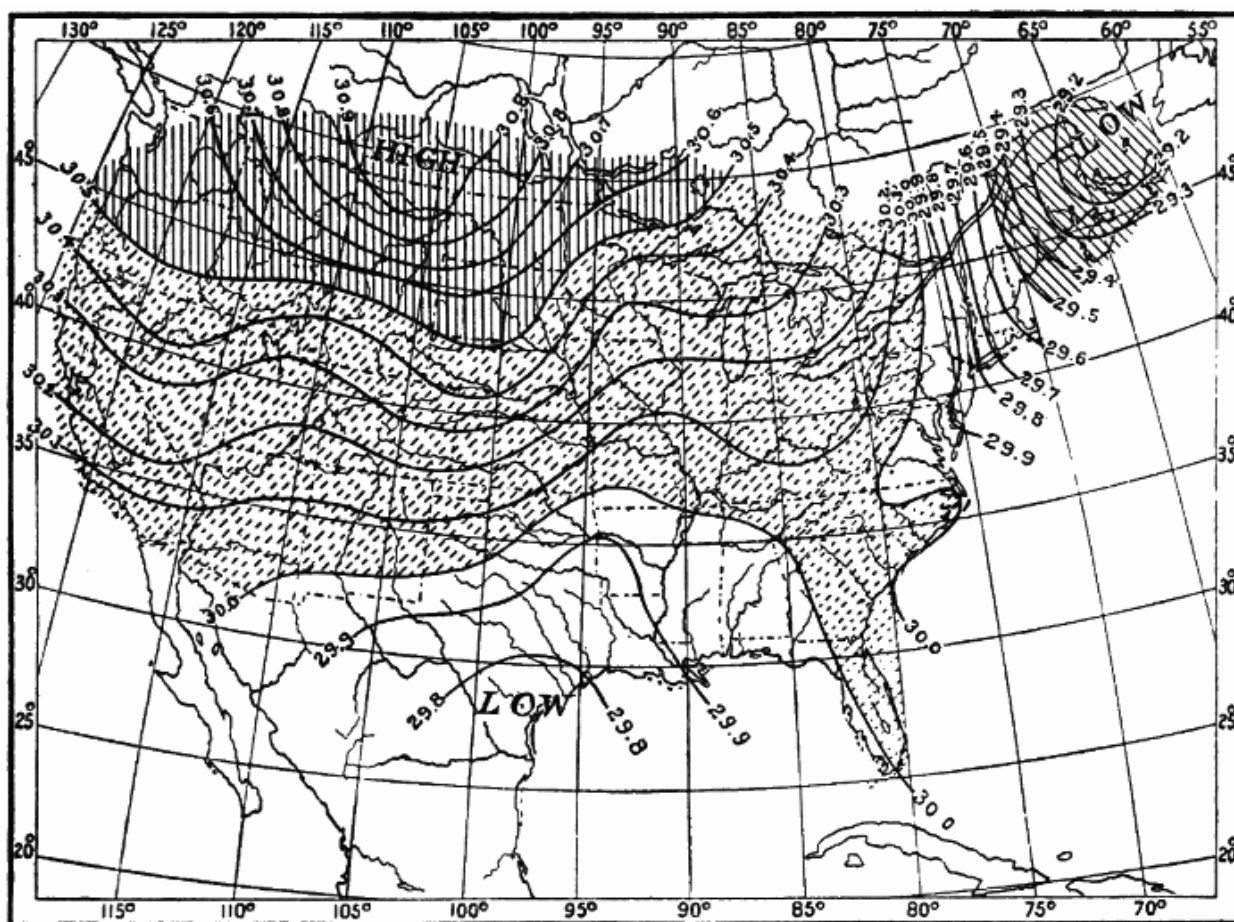


Рис. 33.—Давление. Первый день.

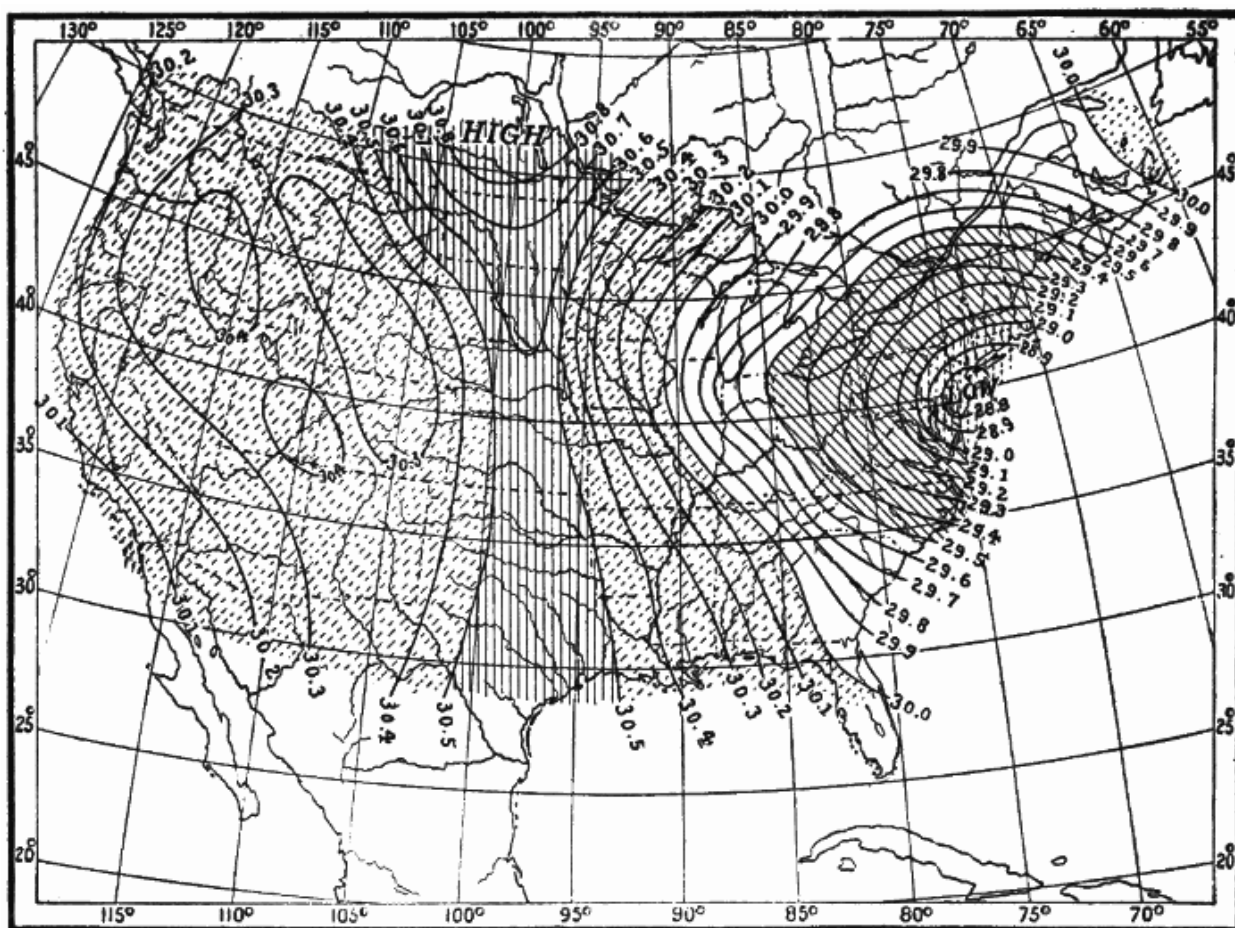


Рис. 35.-Давление. Третий день.

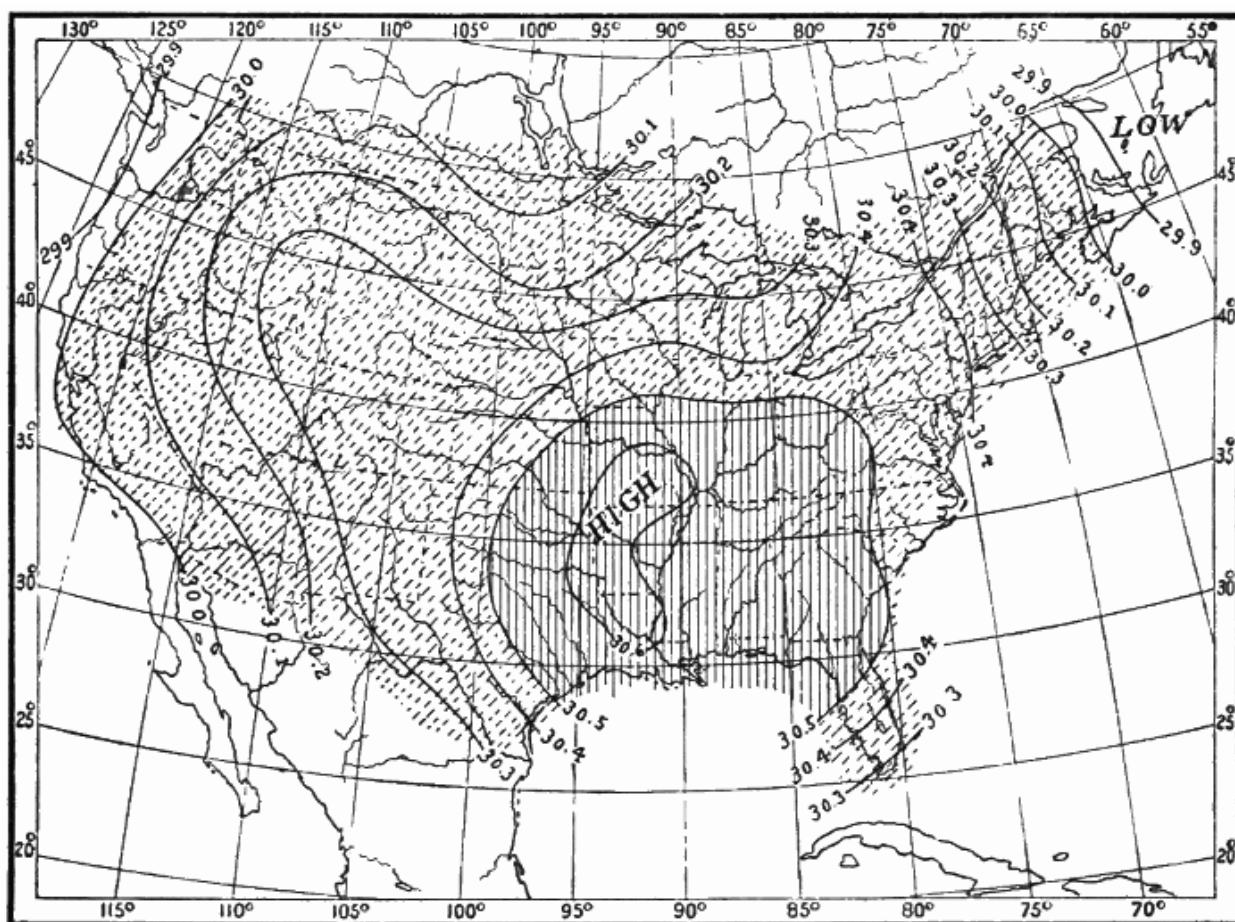


Рис. 38.-Давление. Шестой день.

Сравните графики температуры и давления, сначала по отдельности, затем вместе. Какие связи вы обнаруживаете между распределением температуры и давления на изотермической и изобарической диаграммах за один и тот же день? Какие соотношения вы можете разглядеть между изменениями в распределении температуры и давления в последующие дни? На всей серии карт? Кратко и ясно запишите результаты вашего исследования.

Сравните графики ветра и давления за шесть дней. Есть ли какая-либо связь между направлением и скоростью ветра и давлением? Внимательно следите за изменениями ветров изо дня в день на этих картах и за изменениями в распределении давления. Сформулируйте и запишите краткое общее описание всех обнаруженных вами соотношений.

Среднегодовые и среднемесячные изобарические графики.— До сих пор мы изучали изобарические диаграммы, основанные на показаниях барометра, сделанных в определенный момент времени. Точно так же, как существуют среднегодовые и среднемесячные изотермические диаграммы, основанные на среднегодовой и среднемесячной температурах, существуют среднегодовые и среднемесячные изобарические диаграммы для разных стран и для всего мира, основанные на среднегодовом и среднемесячном давлении. Среднегодовые и среднемесячные изобарические диаграммы мира показывают наличие огромных овальных областей низкого и высокого давления, покрывающих целый континент или целый океан и сохраняющих примерно одно и то же положение в течение нескольких месяцев подряд. Таким образом, на изобарической диаграмме, показывающей среднее давление над миром в январе, видны

огромные области высокого давления (антициклоны) над двумя большими континентальными массивами Северного полушария. Эти антициклонические области, хотя и значительно большие по протяженности, чем небольшие, видимые на картах погоды Соединенных Штатов, имеют ту же систему спирально *исходящих* ветров. Над северо-восточной частью Северной части Тихого океана и Северной Атлантики в январе наблюдаются огромные области низкого давления (циклоны) со спирально *набегающими* ветрами. В июле северные континенты покрыты циклоническими областями, а центральная часть северных океанов - антициклоническими областями.

В. Направление и скорость снижения давления: градиент давления.—В главе V мы изучали направление и скорость снижения температуры, или температурный градиент. Мы видели, что направление этого уменьшения варьируется в разных частях карты, и что скорость, которая зависит от близости изотерм, также меняется. Понимание температурных градиентов позволяет легко изучать направления и скорости снижения давления, или *градиенты давления*, как их обычно называют. Изучите серию изобарических диаграмм, чтобы увидеть, как проходят линии снижения давления. Нарисуйте линии снижения давления для шести изобарических диаграмм, как вы уже делали на изотермических диаграммах. Когда изобары расположены близко друг к другу, линии снижения давления могут быть нарисованы более рельефно, чтобы указать на более быстрый темп снижения давления. На рис. 39 показаны линии снижения давления за первый день. Обратите внимание, как расположение и направление этих линий меняются от одной карты к другой. Сравните эти линии с линиями снижения температуры.

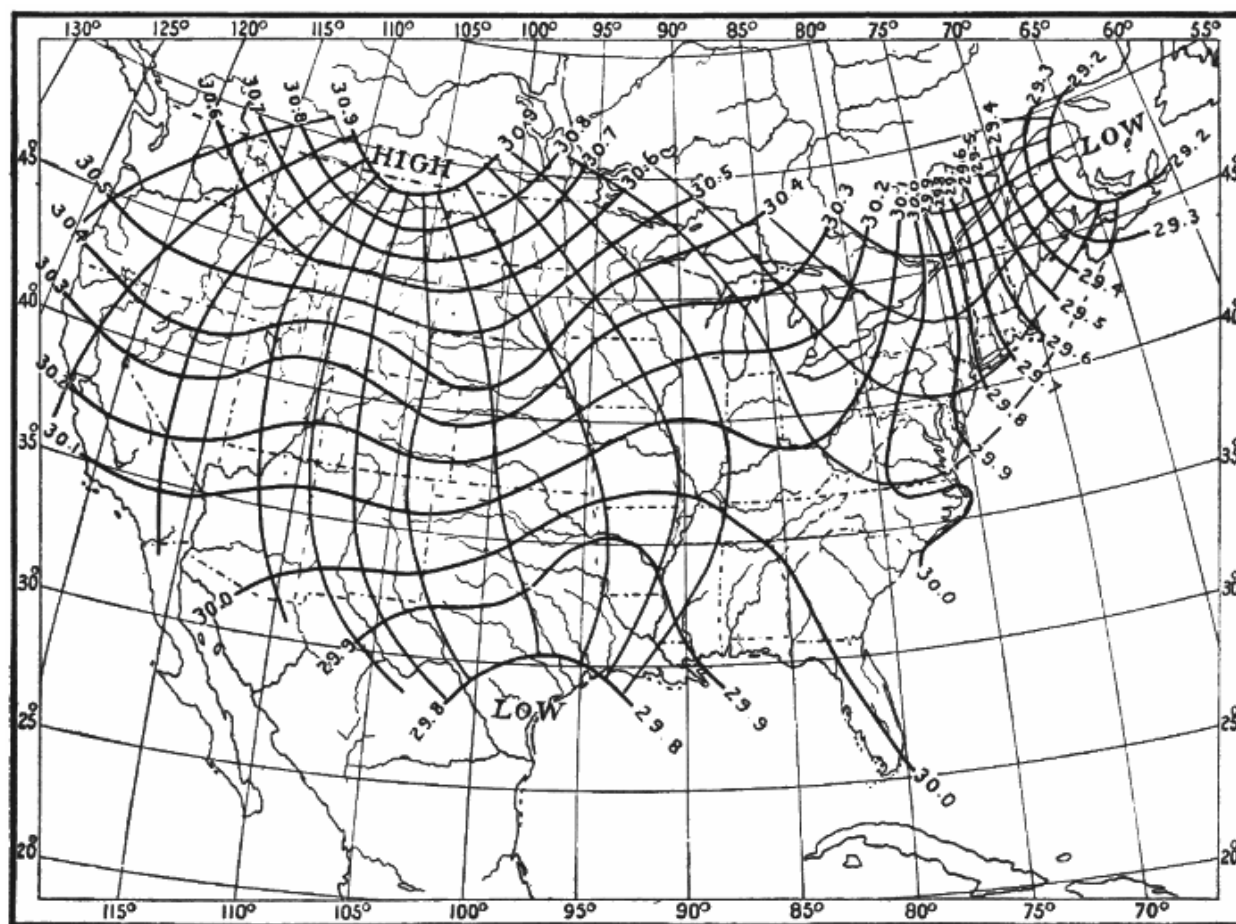


Рис. 39.—Градиенты давления. Первый день.

Затем изучите *скорость* снижения давления. Эта скорость зависит от близости изобар, точно так же, как скорость снижения температуры зависит от близости изотерм. Изучите темпы снижения давления на серии изобарических графиков. На каких графиках вы видите наиболее быстрый темп? Где? На каких самый медленный? Где? Обнаруживаете ли вы какую-либо связь между скоростью снижения давления и самим давлением? Какую связь?

При числовом выражении барометрический градиент понимается как количество сотых долей дюйма изменения давления в одном градусе широты. Подготовьте шкалу градусов широты и измерьте скорость снижения давления, точно так же, как вы уже сделали в случае с температурой. В этом случае вместо деления разницы температур между изотермами ($10^{\circ} = T$) на расстояние между изобарами (D) мы заменяем 10° температуры на 10 дюймов давления (P). В остальном операция точно такая же, как описано в главе V. Правило может быть сформулировано следующим образом: Выберите станцию, для которой вы хотите знать скорость снижения давления или барометрический градиент. Расположите шкалу поперек станции, как можно ближе под прямым углом к соседним изобарам. Если станция находится точно на изобаре, то измерьте расстояние *от* станции до ближайшей изобары, указывающей на более низкое давление. Однако шкала должна располагаться перпендикулярно изобарам, как и раньше. Разделите количество сотых долей дюйма разницы давления между изобарами (всегда 0,10 дюйма) на число, выражающее расстояние (в градусах широты) между изобарами; частное представляет собой скорость снижения давления на градус широты. Или, чтобы сформулировать операцию,

$$R = P / D,$$

в котором R = скорость; P = разница давлений между изобарами (всегда 0,10 дюйма) и D = расстояние между изобарами в градусах широты.

Определите скорость снижения давления в следующих случаях:—

А. Для нескольких станций в разных частях одной карты, таких как, *например*, Бостон, Нью-Йорк, Вашингтон, Чарльстон, Новый Орлеан, Сент-Луис, Сент-Пол, Денвер, и в один и тот же день.

В. Для одной станции в зимний месяц и в летний месяц, измеряя скорость на каждой карте в течение месяца и получая среднюю скорость за месяц.

Имеют ли эти градиенты на разных станциях какое-либо отношение к близости низкого или высокого давления? К скорости ветра?

Градиенты давления на изобарических картах земного шара.—Переход от низкого давления к высокому или *наоборот* в зависимости от времени года, уже отмеченный как четко показанный на изобарических картах земного шара, очевидно, означает, что направления снижения давления также должны меняться от сезона к сезону. Темпы снижения давления также не остаются неизменными во всем мире в течение всего года. Если мы изучим изобарические диаграммы за январь и июль, то обнаружим, что эти градиенты сильнее или круче над Северным полушарием в первом месяце, чем во втором.

ГЛАВА VIII.

Погода.

До сих пор ничего не было сказано о самой *погоде*, показанной на серии карт, которые мы изучали. Под погодой в данной связи мы подразумеваем состояние неба, является ли оно ясным, безоблачным или облачным, идет ли дождь или снег во время наблюдения. Хотя для наших ощущений не имеет ни малейшего значения, высокое или низкое *давление*, *характер погоды* имеет большое значение.

Характер погоды в каждый из дней, температуру, ветер и давление в которых мы изучали, отмечен в таблице в этой главе. Метеобюро использует следующие символы для обозначения различных видов погоды на ежедневных картах погоды: ○ ясно; ◐ без осадков или с небольшой облачностью; ● облачно; (R) дождь; (S) снег.

Введите на пустой карте на каждой станции знак, указывающий погодные условия на этой станции в 7 УТРА первого дня, как указано в таблице. Когда вы закончите это, перед вами на карте появится изображение погоды, царившей над Соединенными Штатами в момент проведения наблюдений, с высоты птичьего полета. Опишите в общих чертах показанное здесь распределение погоды, назвав районы или штаты, в которых преобладают аналогичные условия. Следуя общей схеме, принятой в случае распределения температуры и давления, отделите с помощью линии, проведенной на вашей карте, районы, над которыми преобладает облачная погода, от тех, над которыми погода переменная облачность или ясная. При проведении этой линии рассеянными наблюдениями, которые не согласуются с преобладающими условиями вокруг них, можно пренебречь, поскольку цель состоит просто в том, чтобы подчеркнуть *общие* характеристики. Обведите также другой линией общую область, над которой шел снег во время наблюдения, и затените или раскрасьте последнюю область иначе, чем область с облачностью. Изучите распределение погоды, показанное на вашей карте. Какую общую связь вы обнаруживаете между видами погоды и температурой, ветрами и давлением?

Аналогично поступайте с погодой в течение пяти оставшихся дней, как указано в таблице. Введите символы погоды для каждого дня на отдельной пустой карте, заключив, затемнив или раскрасив области облачности и снега, как предложено выше. На рис. 40-45 облачные области обозначены штриховкой в одну линию, а заснеженные области - штриховкой в две линии.

Теперь внимательно изучите каждую карту погоды с соответствующими таблицами температуры, ветра и давления. Обратите внимание на любые взаимосвязи, которые вы сможете обнаружить между различными метеорологическими элементами в каждый день. Затем сравните погодные условия на последующих картах. Какие изменения вы заметили? Как эти изменения связаны с изменениями температуры; ветра; давления? Напишите краткое изложение результатов, полученных в результате изучения этих четырех наборов диаграмм.

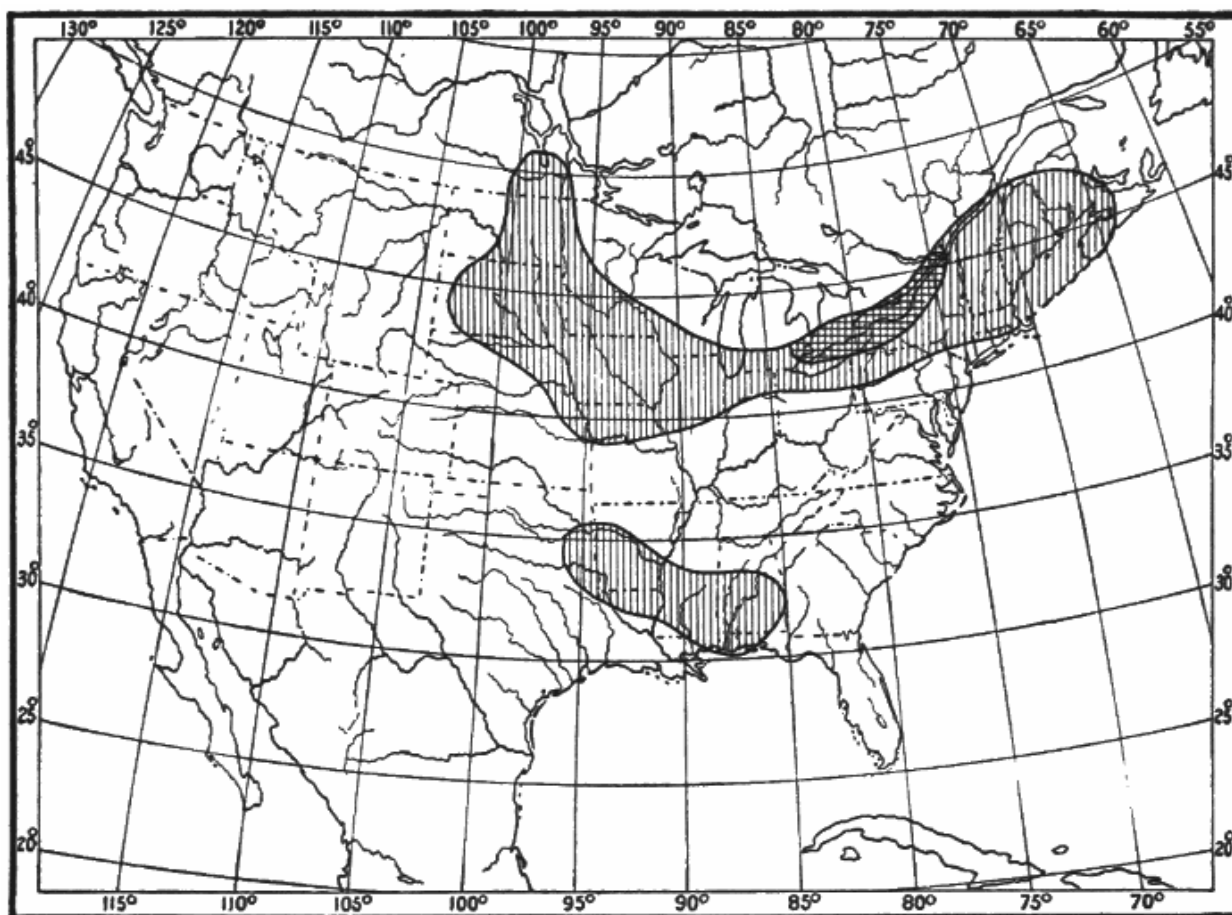


Рис. 40.-Погода. Первый день.

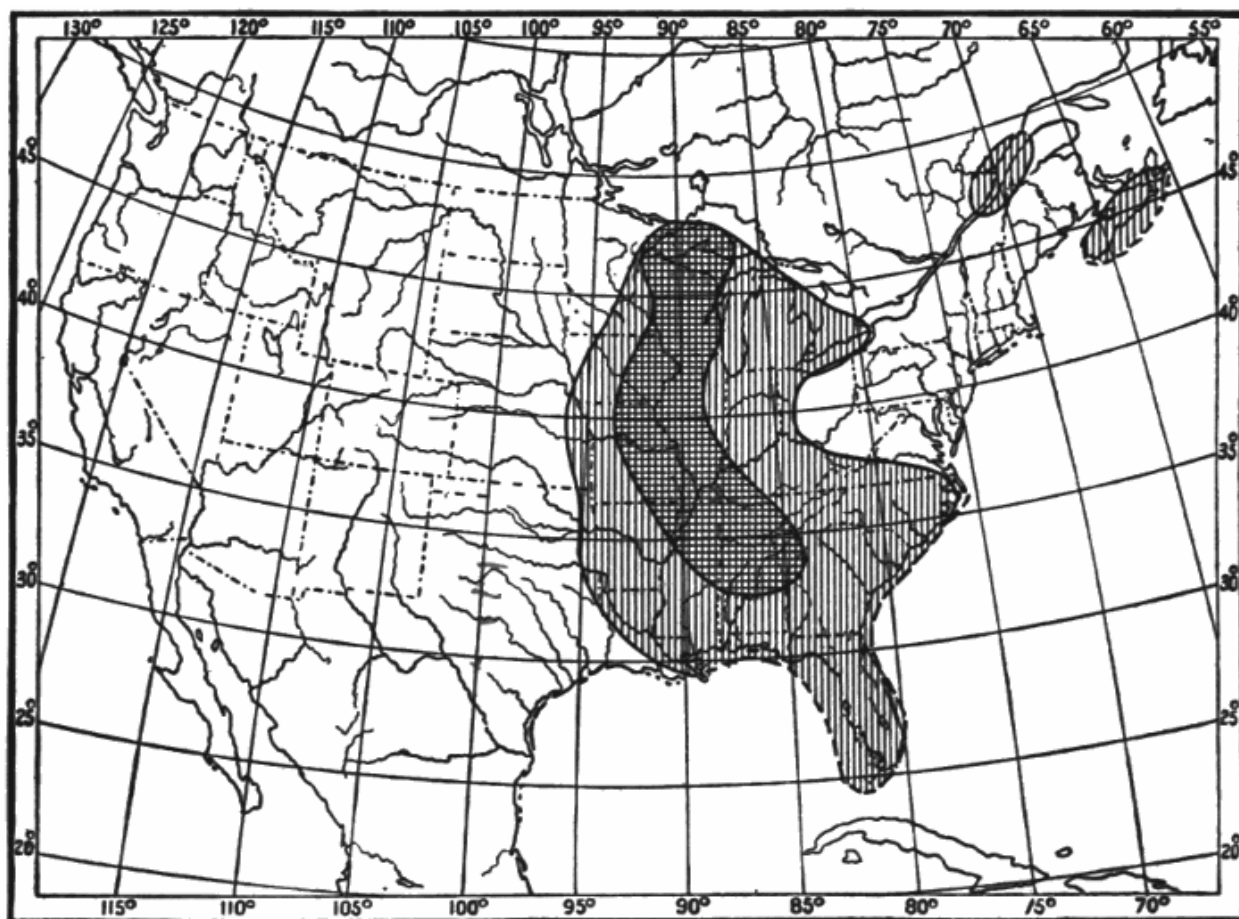


Рис. 41.-Погода. Второй день.

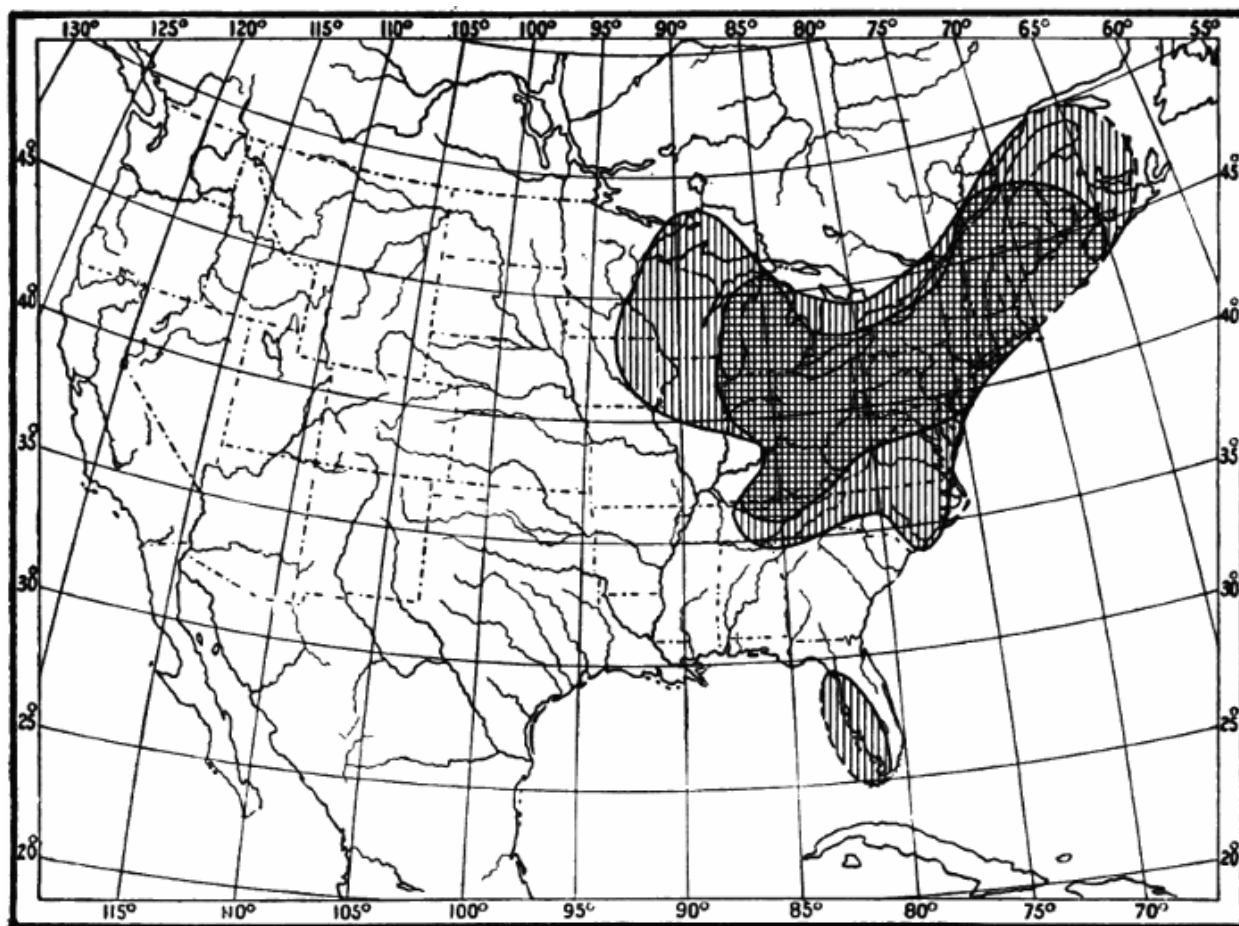


Рис. 42.-Погода. Третий день.

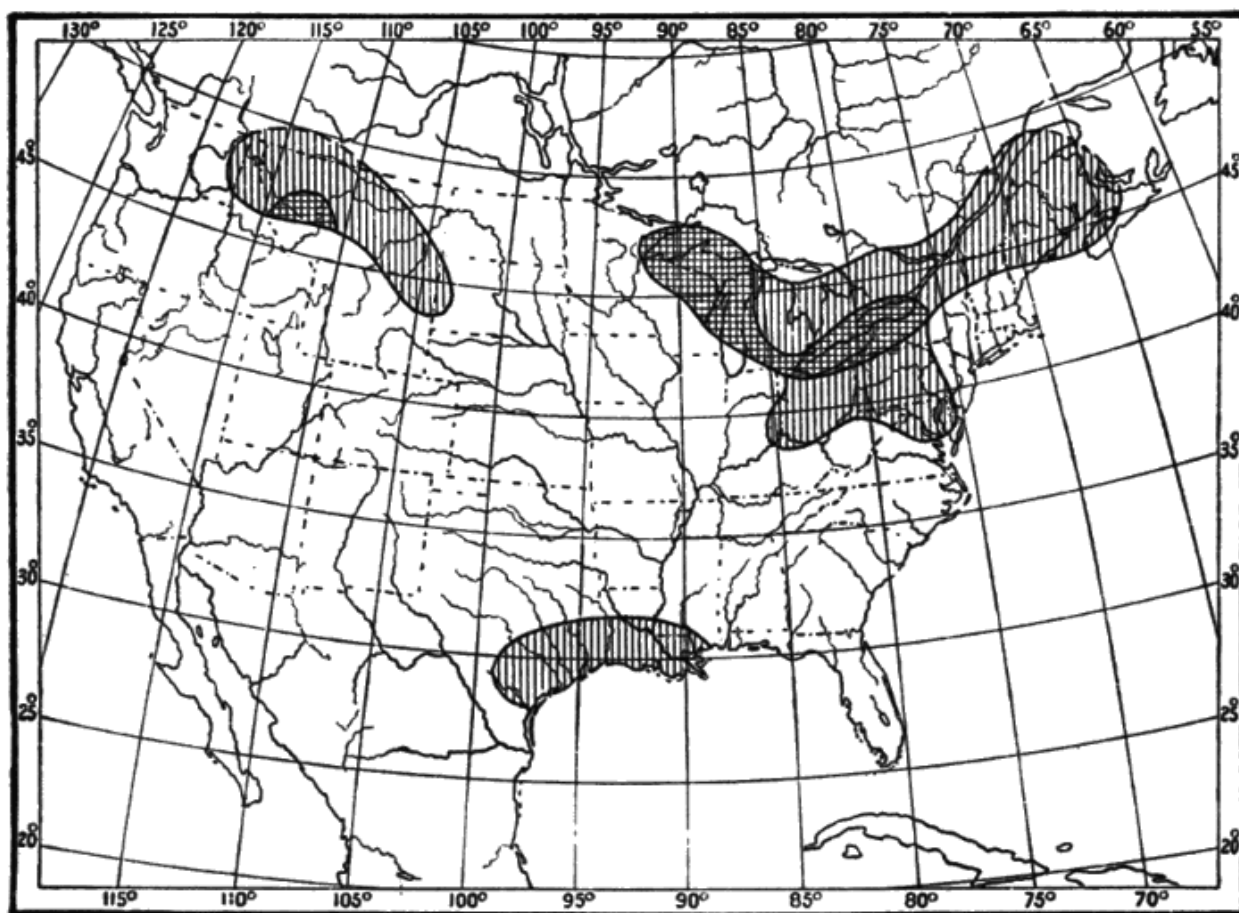


Рис. 43.-Погода. День четвертый.

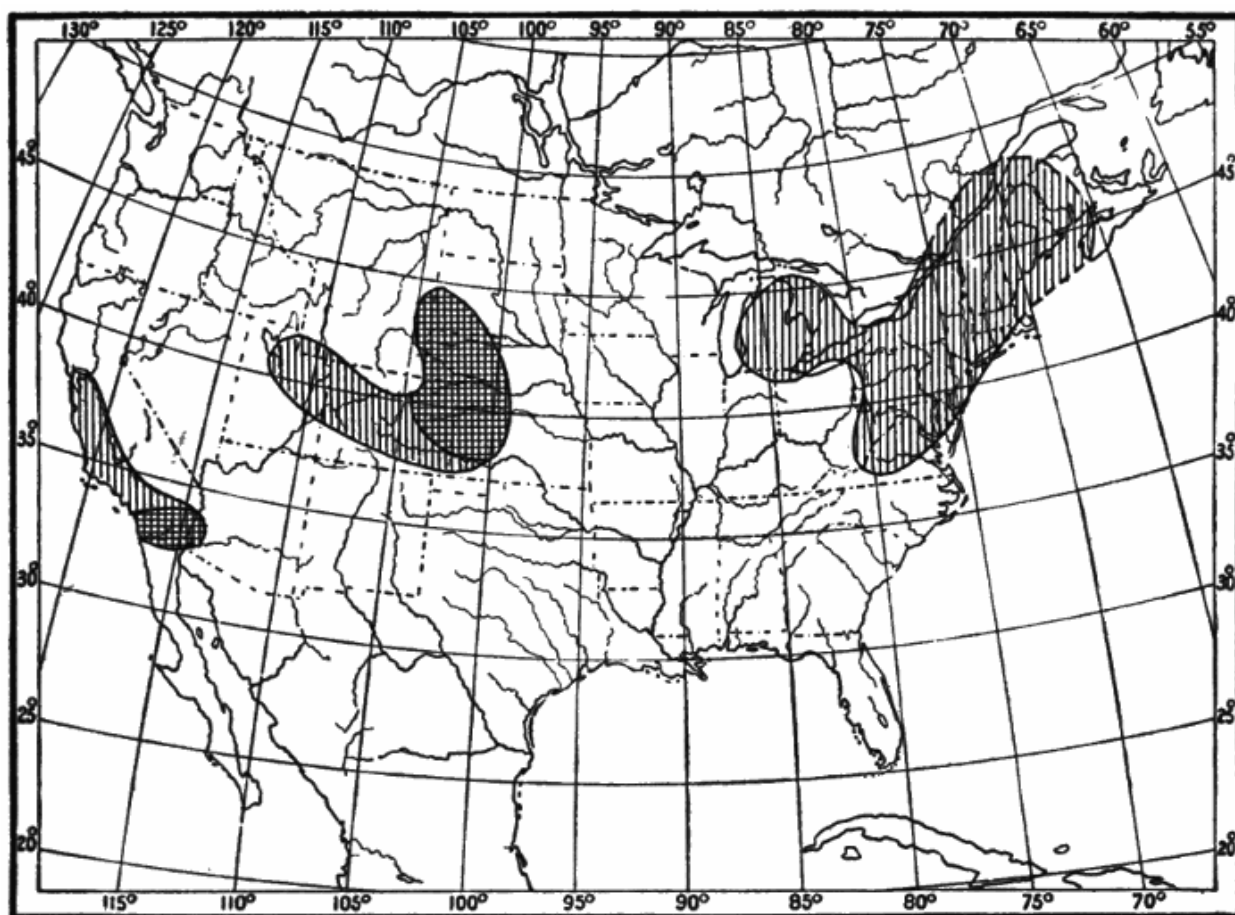


Рис. 44.-Погода. Пятый день.

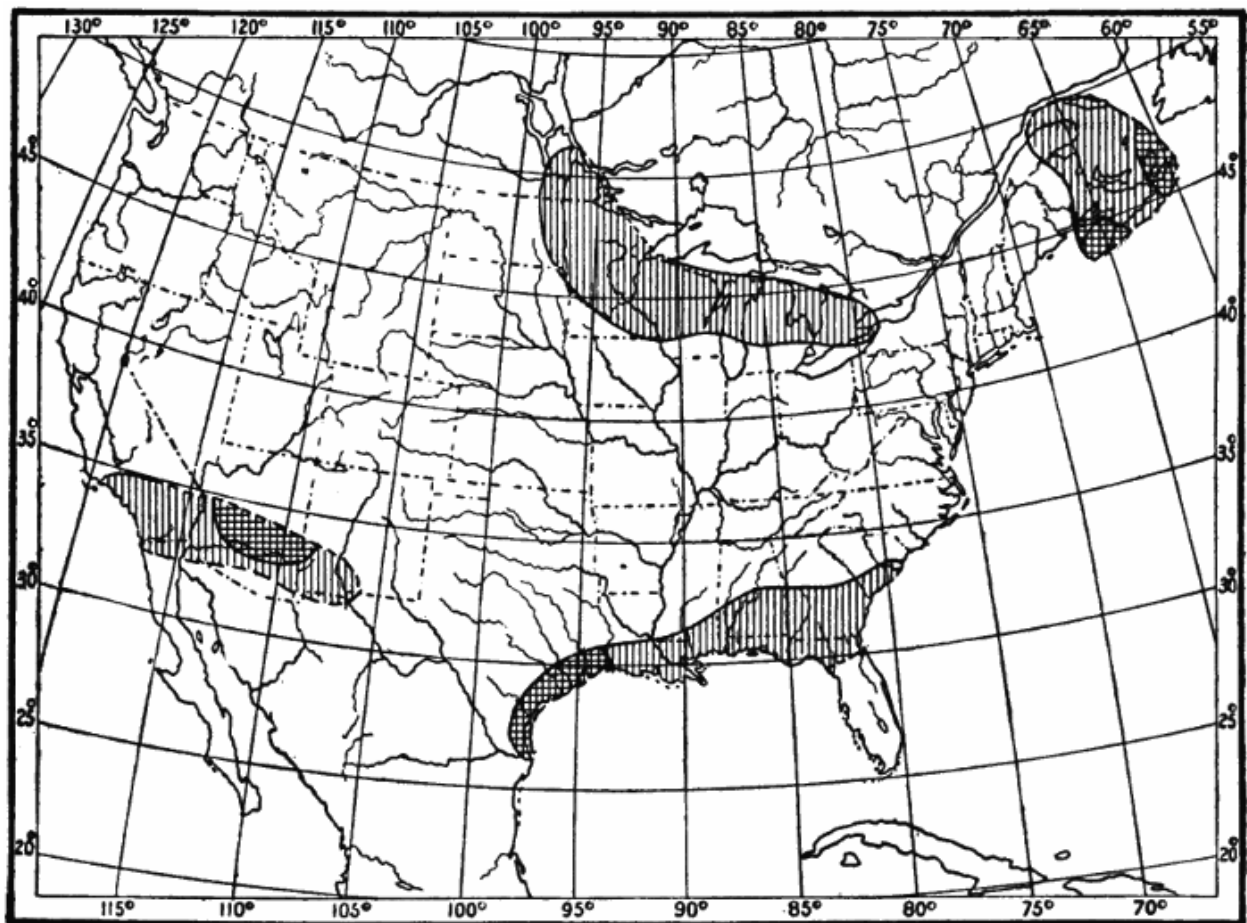


Рис. 45.-Погода. Шестой день.

Погода Умеренного и Жаркого поясов.— Факты наличия ясной погоды в одном регионе, в то время как в другом идет снег, и изменчивость нашей погоды изо дня в день в разных частях Соединенных Штатов подчеркиваются этими графиками погодных условий. Такая переменчивость погоды является заметной характеристикой большей части Умеренных зон, особенно зимой. Карты погоды на последующие дни, как правило, не показывают повторения одних и тех же условий на протяженных территориях. В Жаркой зоне ситуация иная. На большей части этой зоны регулярность погодных условий такова, что изо дня в день, в течение недель и месяцев повторяются одни и те же явления. Там однообразие, здесь разнообразие - доминирующая характеристика погоды.

Часть IV.—Взаимосвязь погодных ЭЛЕМЕНТОВ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОГОДЫ.

ГЛАВА IX.

КОРРЕЛЯЦИЯ НАПРАВЛЕНИЯ ВЕТРА И ДАВЛЕНИЯ.

Изучение серии погодных карт, приведенных в главах V-VIII, показало, что существует некоторая довольно определенная связь между общим направлением ветров и распределением давления. Теперь мы хотим получить какой-нибудь более определенный результат относительно связи направления ветра и давления. При этом удобно привязывать направление ветра к *барометрическому* или *градиенту* давления на станции, с которой производится наблюдение. Следует помнить, что барометрический градиент - это линия, вдоль которой происходит наиболее быстрое изменение давления, и она проходит под прямым углом к изобарам (глава VII).

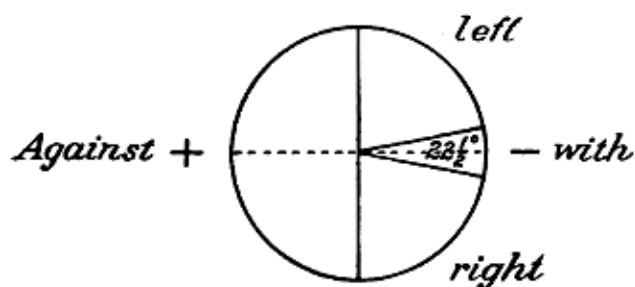


Рис. 46.

Возьмите небольшой лист кальки, примерно 3 квадратных дюйма, и нарисуйте на нем схему, подобную показанной здесь. Выберите станцию (между двумя изобарами на любой карте погоды), на которой вы намереваетесь произвести свои наблюдения. Расположите центр схемы на кальке над станцией, проведя пунктирную линию вдоль барометрического градиента, причем отрицательный конец линии направлен в область низкого давления. Обратите внимание, на какой из четырех секторов (отмеченных *справа, слева, с, против*) указывает стрелка ветра на станции. Ведите запись наблюдения. Повторите наблюдение не менее 100 раз, используя разные станции, на одной и той же карте или на разных картах. Сведите свои результаты в таблицу по следующей схеме, отметив в первом столбце дату составления карты, во втором, третьем, четвертом и пятом столбцах количество обнаруженных ветров, дующих *с, справа* или *слева* от уклона и *против* уклона.

Таблица I.—Корреляция направления ветра
и давления.

ДАТЫ С ПРАВЫМИ ЛЕВЫМИ ЦИФРАМИ
ПРОТИВ

Сумм
Впроцентах

Внизу каждой колонки запишите количество случаев в этой колонке, а затем определите процентное соотношение этих случаев к общему количеству наблюдений. Это делается путем деления количества случаев в каждом столбце на общую сумму всех наблюдений. Когда вы получите процентное соотношение каждого вида направления ветра, у вас будет числовой результат.

Графическое представление результатов можно получить, отложив радиусы, соответствующие по положению тем, которые разделяют секторы на рис. 46, и длины которых пропорциональны процентному соотношению различных направлений ветра в таблице. Таким образом, для процентного соотношения, равного 20, радиусы могут иметь длину 1 дюйм, для 40% - 2 дюйма и т.д. По завершении относительные размеры секторов будут показывать относительные частоты ветров, дующих в четырех разных направлениях, с привязкой к градиенту, как показано на рис. 47.

Отклонение ветра от уклона: закон Феррела. Закон отклонения ветра преимущественно вправо от уклона известен как *Закон Феррела*, в честь Уильяма Феррела, известного американского метеоролога, который умер в 1891 году. Действие этого закона уже было замечено в спиральной циркуляции ветров вокруг циклона и антициклона, как показано на картах нашей серии. В случае циклона градиент направлен внутрь по направлению к центру; в случае антициклона градиент направлен наружу от центра. В обоих случаях правостороннее отклонение приводит к спиральному завихрению, направленному внутрь циклона и наружу в антициклоне. Действие этого закона далее прослеживается на примере *Северо-восточных пассатов*. Эти ветры дуют примерно от 30 ° северной широты в направлении экватора с удивительной регулярностью, особенно над океанами. Вместо того, чтобы следовать за уклоном и дуть как северные ветры, эти направления поворачивают вправо от уклона и становятся *северо-восточными* ветрами, отсюда и их название. Примерно от 30 ° северной широты по направлению к Северному полюсу проходит другой мощный поток ветров над поверхностью Земли. Эти ветры не дуют прямо на север, как южные. Они поворачивают направо, как и пассаты, и становятся юго-западными или западно-юго-западными ветрами, известными как *преобладающие западные ветры*. Таким образом, закон Феррела действует в более широком случае общей циркуляции атмосферы Земли, а также в меньшем случае местных ветров на наших погодных картах.

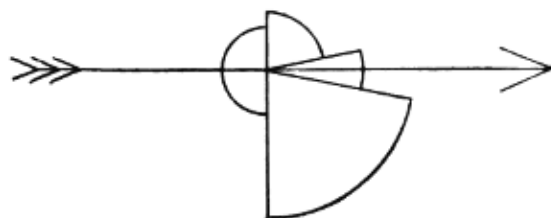


Рис. 47.

ГЛАВА X.

КОРРЕЛЯЦИЯ СКОРОСТИ ВЕТРА И ДАВЛЕНИЯ.

Подготовьте градусную шкалу широты, как описано в главе V. Выберите на карте погоды какую-нибудь станцию, на которой есть стрелка ветра и на которой вы хотите изучить соотношение скорости ветра и давления. Найдите скорость изменения давления на градус, как описано в главе VII. Обратите внимание также на скорость ветра на станции в милях в час. Повторите операцию 100 или более раз, выбирая станции в разных частях Соединенных Штатов. Однако было бы целесообразно включить в одно исследование либо только внутренние станции (*т.е.*, расположенные более чем в 100 милях от побережья), либо только береговые станции, поскольку близость океана часто оказывает значительное влияние на скорость ветра. И, если выбраны береговые станции, в одно упражнение следует включать только береговые или оффшорные ветры. Таким образом, расследование может быть проведено таким образом, чтобы охватить следующие различные наборы операций: —

А. Внутренние станции.

Б. Береговые станции с береговыми ветрами.

С. Береговые станции с прибрежными ветрами.,,

Введите свои результаты в таблицу, аналогичную приведенной здесь:—

ТАБЛИЦА II.—КОРРЕЛЯЦИЯ СКОРОСТИ ВЕТРА И БАРОМЕТРИЧЕСКОГО
ГРАДИЕНТА.

Для внутренних (или береговых) станций с береговыми (или оффшорными) ветрами в Соединенных Штатах в течение месяца (или нескольких месяцев)

Темпы изменения давления на широте градусов	∞ -20	20-10	10-5	5 - $3\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$ - $2\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$ -2 и т. д.
Расстояния между Изобарами на широте градусов	$0\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$ -1	1-2	2-3	3-4	4-5 и т. д.
Скорости ветра (мили в час)						
Суммируют						
Случаи						
Означают						

Скорость ветра для каждой станции должна быть введена в колонку, в верхней части которой указана скорость изменения давления, найденная для этой станции. Таким образом, если для какой-либо станции скорость изменения давления составляет $3\frac{1}{2}$ (*т.е.* 0,03 дюйма в одном градусе широты), а скорость ветра на этой станции составляет 17 миль в час, введите 17 в четвертом и пятом столбцах таблицы. Когда вы обнаружите, что скорость

изменения давления для любой станции попадает в две колонки таблицы, как, *например*, 10, или 5, или $3\frac{1}{3}$, тогда введите соответствующую скорость ветра в обе эти колонки.

В поле, отмеченном как *Суммы*, напишите общую сумму всех скоростей ветра в каждом столбце. *Случаи* - это количество отдельных наблюдений, которые у вас есть в каждом столбце. *Средние значения* обозначают среднюю или усредненную скорость ветра, указанную в каждом столбце, и получаются путем деления сумм на случаи.

Внимательно изучите результаты своей таблицы. Выведите из своих собственных результатов общее правило для скоростей ветра в зависимости от барометрических градиентов.

Зависимость скорости ветра от градиента давления является фактом, имеющим большое значение в метеорологии. Капитан корабля в море знает, что быстрое падение его барометра означает быструю смену давления и предвещает сильный ветер. Поэтому он соответствующим образом готовится, укорачивая паруса и делая все быстро. Изобарические диаграммы земного шара за январь и июль показывают, что градиенты давления сильнее (*т.е.* Скорость изменения давления более быстрая) над Северным полушарием в январе, чем в июле. Этот факт заставил бы нас ожидать, что скорости общих ветров над Северным полушарием зимой должны быть выше, чем летом, и так оно и есть. Наблюдения за движением облаков, сделанные в обсерватории Блу-Хилл, Гайд-парк, Массачусетс, показывают, что зимой вся атмосфера, вплоть до самого высокого уровня облачности, движется почти в два раза быстрее, чем летом. В более высоких широтах Южного полушария, где барометрические градиенты преобладающе намного сильнее, чем в Северном, скорости ветра также преобладающе выше, чем к северу от экватора. Преобладающие западные ветры Южного полушария, южнее 30° Южной широты, дуют с высокими скоростями почти все время, особенно в зимние месяцы (июнь, июль, август). Эти ветры с запада настолько сильны, что судам, пытающимся обогнуть мыс Горн с востока, часто приходится неделями бороться со встречными ветрами, которые постоянно уносят их обратно на прежний курс.

ГЛАВА XI.

ФОРМА И РАЗМЕРЫ ЦИКЛОНОВ И АНТИЦИКЛОНОВ.

А. Циклоны.—Возьмите с собой лист кальки размером примерно в половину размера ежедневной карты погоды. Проведите прямую линию через середину; отметьте точку в центре линии, букву *N* на одном конце и букву *S* на другом. Поместите кальку поверх карты погоды, на которой есть достаточно хорошо обозначенный центр низкого давления (*low*), с точкой в центре *low* и линией, параллельной ближайшему меридиану, конец, отмеченный *N*, находится вверху карты. При таком расположении бумага считается *ориентированной*. Обведите изобары, которые ближе всего к центру. В большинстве случаев 29,80-дюймовая изобара обеспечивает хороший предел, до которого можно проследить изобары. Продолжайте этот процесс, используя разные карты погоды, пока линии на кальке не начнут становиться слишком запутанными, чтобы их было легко разглядеть. Вероятно, на бумаге можно проследить 15 или 20 отдельных областей низкого давления. Важно, чтобы на вашей трассировке были представлены все части циклонических областей. Если большинство вычерченных вами изобар находятся на южной стороне центральных циклонов над озерами или низовьями Святого Лаврентия, так что изобары на северных сторонах являются неполными, выберите для дальнейших вычерчиваний карты погоды, на которых центры циклонов находятся в центральной или южной частях Соединенных Штатов, и, следовательно, их северные изобары будут прорисованы полностью.

Когда трассировка завершена, у вас есть *составной портрет* изобар вокруг нескольких областей низкого давления. Теперь внимательно изучите результаты. Проведите толстым карандашом или чернильной линией на кальке таким образом, чтобы охватить среднюю область, очерченную изобарами. Эта средняя область, естественно, будет иметь меньшие размеры, чем внешние изобары на кальке, и большие размеры, чем внутренние изобары, а ее форма будет соответствовать общей тенденции, обозначенной большинством изобар, без воспроизведения каких-либо исключительных форм.

Напишите подробное описание средней *формы, размеров* [измеренных по шкале миль или градусов широты (70 миль = примерно 1 градус)] и *градиентов* этих областей низкого давления, отмечая любую тенденцию к удлинению в определенном направлении; любые участки композита, где градиенты особенно сильные, слабые и т.д.

Б. Антициклоны.—Это исследование проводится точно таким же образом, как и предыдущее, за исключением того, что теперь вместо циклонов изучаются антициклоны (*максимумы*). В большинстве случаев изобары могут быть прослежены на таком расстоянии от центра, как линия длиной 30,20 дюйма. Однако, когда давление в центре исключительно высокое, нет необходимости вычерчивать более низкие изобары, чем те, которые составляют 30,30, или 30,40, или иногда 30,50 дюйма.

Результаты Лумиса относительно формы и размеров циклонов и антициклонов.—Один из ведущих американских метеорологов Лумис, который в течение многих лет был профессором Йельского университета, провел расширенное исследование формы и размеров областей низкого и высокого давления в том виде, в каком они появляются на

наших ежедневных картах погоды. В случаях областей низкого давления, которые он исследовал, средняя форма областей была эллиптической, больший диаметр был почти вдвое длиннее более короткого (если быть точным, соотношение составляло 1,94 : 1). Среднее направление большего диаметра, как он обнаружил, составляло около 36 ° северной широты, а длина большего диаметра часто составляла 1600 миль. В случае областей высокого давления Лумис также обнаружил преобладающую эллиптическую форму; больший диаметр примерно вдвое длиннее более короткого (соотношение 1,91: 1), а направление тренда примерно на северо-востоке (44 ° северной широты). Эти характеристики, в целом, справедливы и для циклонических и антициклонических областей Европы. Циклоны тропиков значительно отличаются от циклонов умеренных широт тем, что имеют почти круглую форму.

ГЛАВА XII.

ВЗАИМОСВЯЗЬ ЦИКЛОНОВ И АНТИЦИКЛОНОВ С ИХ ЦИРКУЛЯЦИЕЙ ВЕТРА.

А. Циклоны.—Что-то относительно контроля давления над циркуляцией ветра было замечено в предварительных упражнениях на ежедневных картах погоды. Теперь мы переходим к дальнейшему исследованию этой корреляции с помощью метода составного портрета. Этот метод представляет собой устройство для более четкого отображения общих систем ветров путем объединения на одном листе большого количества ветровых стрелок в их правильном положении относительно центра управления низким давлением. Таким образом, у нас будет гораздо больше наблюдений, которые помогут нам в нашем исследовании, чем если бы мы использовали только те, которые приведены на одной карте погоды, и циркуляцию можно будет разглядеть гораздо четче.

Возьмите с собой лист кальки, подготовленный так, как описано в главе XI. Поместите бумагу на область низкого давления на какой-нибудь карте погоды так, чтобы точка находилась в центре *низкого* давления, и правильно ориентируйте бумагу, как уже объяснялось. Обведите все стрелки ветра вокруг центра низкого давления, чтобы длины этих стрелок были примерно пропорциональны (на глаз) скорости ветра в соответствии с некоторой шкалой, определенной ранее. Включите в свою трассировку все стрелки ветра, указанные на станциях, линии снижения давления которых сходятся к центру низкого давления. Повторяйте эту операцию, используя другие центры низкого давления на других картах, пока количество стрелок на кальке не станет настолько большим, что композит начнет путаться. Всегда следите за правильным центрированием и ориентацией кальки. Выберите карты погоды, с которых вы берете стрелки ветра, чтобы композитная информация правильно отображала ветры во всех частях зоны циклона.

Выведите общее правило для циркуляции и скорости ветра в зоне циклона, как показано на вашей схеме, и запишите его.

Б. Антициклоны.—Это упражнение выполняется точно так же, как и предыдущее, за исключением того, что вместо циклонов изучаются антициклоны и их ветры.

Выведите общее правило для циркуляции и скорости ветра в антициклонической области, как показано на вашей схеме, и запишите его.

Контроль циркуляции ветра в областях низкого и высокого давления является одним из важнейших законов метеорологии. Байес-Баллот, голландский метеоролог, первым обратил внимание на важность этого закона в Европе, и с тех пор он известен под его именем. Закон купли-продажи бюллетеней обычно формулируется следующим образом: *встаньте спиной к ветру, и барометр на вашей левой руке будет ниже, чем на правой.*^[4] Это утверждение, как будет видно, охватывает как циклонические, так и антициклонические системы. Циркуляции, показанные на ваших трассах, сохраняются повсюду в Северном полушарии, не только вокруг областей низкого и высокого давления, отмеченных на метеорологических картах Соединенных Штатов, но и вокруг тех, которые находятся в

Европе и Азии, а также над океанами. В главе об изобарах (VII) уже упоминалось о возникновении огромных циклонических и антициклонических областей, покрывающих большую часть континента или океана и продолжающихся месяцами подряд. Эти большие циклоны и антициклоны окружены теми же системами ветров, что и более мелкие районы с аналогичными характеристиками на наших погодных картах. Дальнейшее расширение того, что только что было изучено, покажет, что если в каком-либо регионе произойдет переход от низкого давления к высокому, или *наоборот*, система ветров в этом регионе также изменится. Многие подобные изменения давления и ветров на самом деле происходят в разных частях света и имеют большое значение для контроля климата. Наиболее известное и заметное из всех этих изменений происходит в случае с Индией. Зимой антициклоническая область высокого давления занимает центральное место над Азиатским континентом. Ветры дуют из нее со всех сторон, вызывая, таким образом, общие северо-восточные ветры над большей частью Индии. Эти ветры преимущественно сухие и ясные, и погода в то время, когда они дуют, прекрасная. В Индии наступает сухой сезон. С наступлением лета давление над Азией меняется, становясь низким; на смену зимнему антициклону приходит циклоническая зона, а приходящие ветры заменяют исходящие зимой. Летние ветры пересекают Индию с общего юго-западного направления, приходят из-за океана и являются влажными и дождливыми. Затем в Индии наступает сезон дождей. Эти сезонные ветры известны как *муссоны*, название происходит от арабского и означает *сезонный*.

[4] В Северном полушарии.

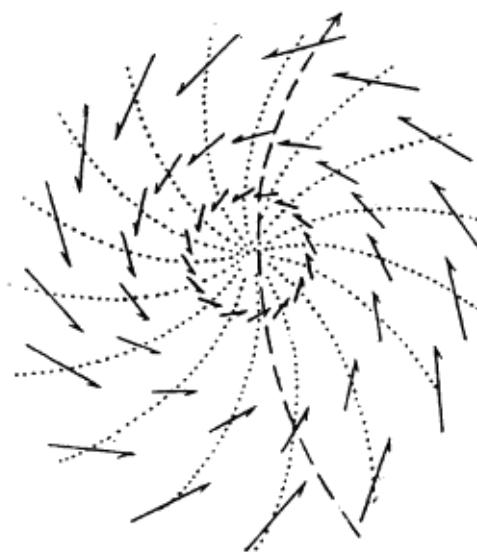


Рис. 48.

Прилагаемый рисунок (рис. 48) взят из *Лоцманской карты Северной части Атлантического океана*, опубликованной Гидрографическим управлением ВМС США для использования моряками. На нем показана циркуляция ветра вокруг центра циклона, который движется на север вдоль Атлантического побережья Соединенных Штатов. Длинная стрелка указывает путь движения; более короткие стрелки указывают направления ветров. С помощью такой диаграммы, как эта, капитан способен со значительной степенью точности рассчитать положение центра циклона и часто может избежать сильных ветров вблизи этого центра, отплывая от него, или, как это называется,

“ложась” и ожидая, пока центр не пройдет мимо него на безопасном расстоянии. Эти циклоны, которые обрушиваются на восточное побережье Соединенных Штатов в определенные сезоны, обычно сильны и часто наносят значительный ущерб судоходству. Метеорологическое бюро максимально предупреждает о приближении этих *ураганов*, как их еще называют, размещая *сигналы об ураганах* вдоль побережья и рассылая телеграфные предупреждения в газеты. Таким образом, капитаны судов, зная о приближении опасных для судоходства штормов, могут удерживать свои суда в порту до тех пор, пока не минует вся опасность. Таким образом, было спасено имущество на миллионы долларов и сотни жизней.

ГЛАВА XIII.

КОРРЕЛЯЦИЯ НАПРАВЛЕНИЯ ВЕТРА И ТЕМПЕРАТУРЫ.

Даже из самых общих наблюдений за погодными элементами очевидно, что температура, наблюдаемая в любом месте, в значительной степени зависит от направления ветра. Так, например, в Соединенных Штатах ветер с какой-либо северной точки, скорее всего, принесет более низкую температуру, чем южный ветер. Чтобы более тщательно изучить этот вопрос и выяснить, как ветры на любой станции в течение любого месяца связаны с температурами, отмечаемыми на этой станции, мы действуем следующим образом:—

Выберите станцию метеобюро, на которой вы хотите изучить эти условия. Обратите внимание на направление ветра и температуру на этой станции в первый день любого месяца. Подготовьте таблицу, аналогичную приведенной ниже.

ТАБЛИЦА III.—ЗАВИСИМОСТЬ НАПРАВЛЕНИЯ ВЕТРА
ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ.

		В в течение месяца							
НАПРАВЛЕНИЯ ВЕТРА	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	
ТЕМПЕРАТУРЫ									
	Суммы								Всего
	случаев								Всего
	Означает								Среднее

Введите температуру в 8 УТРА первого числа месяца в колонке таблицы под соответствующим направлением ветра. Таким образом, если ветер северный, а температура 42°, введите 42 во второй столбец таблицы. Повторите наблюдение для той же станции и для всех остальных дней месяца, записывая температуры в каждом конкретном случае в соответствующие столбцы таблицы. Опустите все случаи, когда ветер *слабый*, потому что ветры с низкой скоростью склонны подвергаться значительному влиянию местных факторов. Когда наблюдения за весь месяц будут занесены в таблицу, суммируйте все температуры в каждом столбце (*суммы*). Найдите среднюю температуру (*означает*),

наблюдаемую при каждом направлении ветра, разделив суммы на количество наблюдений в каждом столбце (*случаи*). Сложите все суммы вместе; разделите на общее количество случаев, и результатом будет средняя температура^[5] за месяц на станции. Общее влияние различных направлений ветра на температуру показано путем сравнения средних значений, полученных из каждой колонки, со средним значением за месяц.

[5] Получено из наблюдений в 8 часов утра. Это не дает истинной средней температуры.

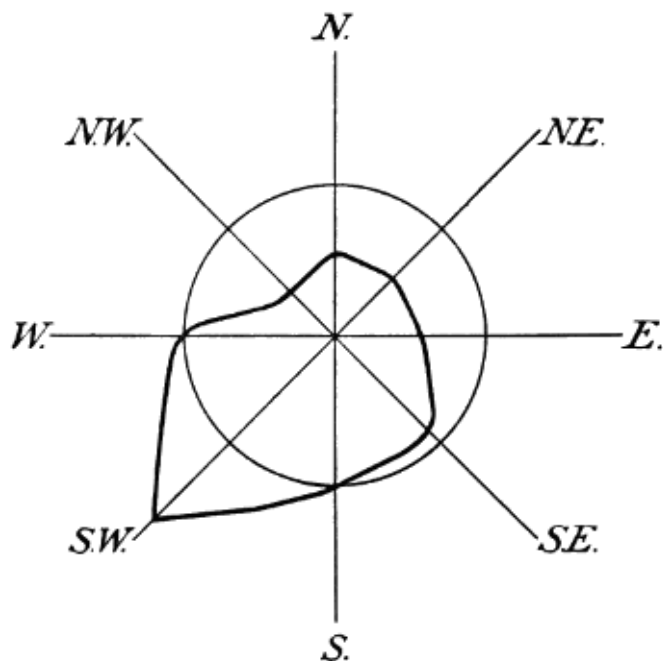


Рис. 49.

Графическое представление результатов этого исследования поможет подчеркнуть важность урока. Нарисуйте, как показано на прилагаемом рисунке (рис. 49), восемь линий от центральной точки, каждая линия должна представлять одно из восьми направлений ветра. Вокруг центральной точки опишите круг, длина радиуса которого должна соответствовать средней температуре месяца, измеренной по какой-либо удобной шкале. Таким образом, если средняя температура месяца равна 55° , а шкала в полдюйма принята соответствующей 10° температуры, то радиус окружности должен быть пять с половиной раз по полдюйма, или $2\frac{3}{4}$ дюйма. Затем отложите на восьми линиях ветра средние температуры, соответствующие восьми различным направлениям ветра, используя ту же шкалу ($\frac{1}{2}$ дюйма = 10°), что и в предыдущем случае. Соедините точки, выделенные таким образом, жирной линией, как показано на рис. 49. Завершенный рисунок дает общее представление о контроле, осуществляемом ветрами над температурами на выбранной станции. Там, где жирная линия пересекает линию ветра *внутри* круга, это показывает, что средняя температура, сопровождающая соответствующее направление ветра, ниже среднего значения. Когда жирная линия пересекает любую линию ветра за пределами круга, это показывает, что средняя температура, сопровождающая соответствующее направление ветра, выше среднего значения. Такая цифра известна как *роза ветров*.

Холодная волна и сирокко - это два ветра, которые заметно контролируют температуру на станциях в центральной и восточной частях Соединенных Штатов. *Волна холода* уже была описана в главе V. Это характерная черта нашей зимней погоды. Он дует из

наших северо-западных Штатов или с северо-запада Канады, с западной стороны циклона. Обычно он вызывает внезапное и заметное понижение температуры, иногда достигающее целых 50 ° за 24 часа. *Сирокко* - южный или юго-западный ветер. Он также дует в циклон, но с его южной или юго-восточной стороны. Приходя из более теплых широт и над теплыми океанскими водами, сирокко обычно представляет собой теплый ветер, резко контрастирующий с холодной волной. Зимой в долине Миссисипи и на Атлантическом побережье сирокко обычно сопровождается теплой, влажной, облачной и снежной или дождливой погодой. Сопровождающие его высокие температуры (они могут достигать 50 ° или 60 ° даже в середине зимы) очень неприятны. Наши теплые дома и зимняя одежда становятся угнетающими, и мы тоскуем по яркой, свежей, холодной погоде, принесенной *холодной волной*. Летом, когда дует сирокко, у нас бывают самые жаркие периоды. Тогда чаще всего случаются солнечные удары и прострации от жары, и у нас регистрируются самые высокие температуры. Слово *сирокко* (от *Syriacus*=сирийский) впервые использовалось как название теплого южного ветра в Италии. Причина и характеристики итальянского сирокко и американского сирокко схожи, и поэтому это название может быть применено как к нашему ветру, так и к итальянскому. В Южном полушарии, в Буэнос-Айресе, Аргентинская Республика, наблюдается аналогичный контраст между двумя разными ветрами. *Памперо* во многом похож на нашу холодную волну. Это сухой, прохладный и освежающий ветер, дующий с юго-запада над обширными равнинными участками аргентинских пампасов. *Северный ветер* - теплый, влажный, удручающий северный ветер, соответствующий нашему сирокко.

ГЛАВА XIV.

СООТНОШЕНИЕ ЦИКЛОНОВ И АНТИЦИКЛОНОВ И ИХ ТЕМПЕРАТУРЫ.

А. Циклоны.—Из двух предыдущих упражнений следует, что вокруг областей низкого и высокого давления должно существовать некоторое довольно определенное распределение температуры в зависимости от направления ветра. Попробуйте предсказать на основе результатов, полученных в главах XII и XIII, каково это соотношение температур, циклонов и антициклонов. Затем определите соотношение независимо от вашего прогноза, изучив реальные случаи, полученные на картах погоды, следующим образом:—

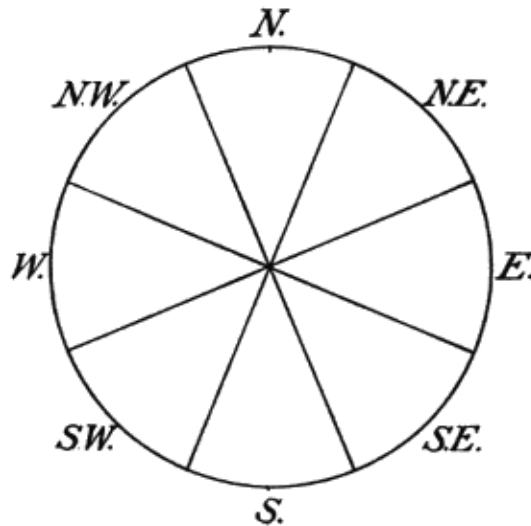


Рис. 50.

Подготовьте лист кальки, как показано на рис. 50. Диаметр круга должен быть достаточно большим, чтобы внутри круга отображалась средняя площадь, охваченная циклоном на картах погоды. Поместите кальку, правильно разделенную в соответствии с рисунком, поверх четко очерченной области низкого давления на карте погоды, тщательно центрируя и ориентируя ее. Примите за стандарт температуру на станции, расположенной ближе всего к центру рисунка. Обратите внимание на температуры на всех других станциях, которые попадают в пределы круга, и отметьте в соответствующих местах на кальке + или - отклонения этих местных температур от стандартной температуры. Таким образом, если стандартное значение равно 37° , а температура на станции равна 46° , введите $+9^{\circ}$ в соответствующем месте на вашей кальке. Опять же, если для определенной станции указано 24° , введите -13° в соответствующем месте листа. Продолжайте этот процесс до тех пор, пока все разделы листа не будут полностью заполнены. Лучше всего выбрать все карты, использованные в этом исследовании, за один и тот же месяц, поскольку в этом случае данные будут более сопоставимы, чем если бы были взяты разные месяцы. Когда будет

получено достаточное количество примеров, найдите среднее отклонение (+ или -) температур в каждом разделе трассировки от центральной стандартной температуры. Выразите эти средние значения графически с помощью *розы ветров*, как в предыдущем упражнении.

Другой метод.—Вышеуказанная корреляция может быть исследована с помощью другого метода, а именно:—

Подготовьте лист кальки, проведя на нем линию N. и S. и поставив точку в центре линии. Положите бумагу поверх области низкого давления на любой карте погоды, правильно центрируя и ориентируя ее, как в предыдущих упражнениях. Проведите изотермы, которые находятся вблизи центра низкого давления. Повторите этот процесс с несколькими картами, выбрав карты, отличные от тех, которые использовались в первой части этого упражнения. Сформулируйте правило для наблюдаемого распределения температуры и определите причины такого распределения. Внимательно обратите внимание на любое влияние циклона на температурный градиент.

Б. Антициклоны.—Корреляция антициклонов с их температурами изучается точно таким же образом, как и предыдущая корреляция. Оба метода, предложенные в случае циклонов, следует использовать в случае антициклонов. Когда ваши результаты будут получены, сформулируйте общее правило для наблюдаемого распределения температуры в антициклонах и определите причины такого распределения.

Найдите по вашим композитам среднюю температуру циклонов и антициклонов и сравните эти средние значения.

Несимметричное распределение температуры вокруг циклонов, которое стало ясно из приведенных выше упражнений, очень характерно для этих штормов в наших широтах, и особенно на востоке Соединенных Штатов. Очевидно, что это оказывает важное влияние на погодные изменения, и это будет дополнительно отмечено в главе, посвященной *прогнозированию погоды*. Циклоны, которые начинаются над океанами вблизи экватора в определенные сезоны и оттуда распространяются в более высокие широты, — так называемые *тропические циклоны*, — заметно отличаются от наших циклонов в отношении распределения температуры вокруг них. Температуры со всех сторон тропических циклонов обычно удивительно равномерны, изотермы довольно близко совпадают с изобарами. Причину этого следует искать в поразительном единообразии температурных и влажностных условий на окружающей поверхности океана, с которого дуют встречные ветры. В случае наших собственных циклонов на востоке Соединенных Штатов теплый южный ветер, или сирокко, перед центром имеет характеристики, сильно отличающиеся от характеристик холодного северо-западного ветра, или *холодной волны*, в тылу, как стало очевидно из предыдущего упражнения. Таким образом, эти ветры естественным образом проявляют свое влияние на распределение температур в различных частях зоны циклона.

ГЛАВА XV.

КОРРЕЛЯЦИЯ НАПРАВЛЕНИЯ ВЕТРА И ПОГОДЫ.

Выберите файл с ежедневными картами погоды за определенный месяц. Начиная с первой карты в наборе, понаблюдайте за погодой и направлением ветра на значительном количестве станций в одном и том же регионе (как, *например*, в Озерном крае, нижней части долины Миссисипи, на Тихоокеанском побережье и т.д.). Занесите каждый случай в таблицу, аналогичную таблице IV ниже, сделав пометку в столбце под соответствующим направлением ветра и в строке с соответствующим типом погоды.

ТАБЛИЦА IV.—КОРРЕЛЯЦИЯ НАПРАВЛЕНИЯ ВЕТРА
С ПОГОДОЙ.

В _____ за месяц _____.		
Н.Пе.	Э.	СЭ.С.УВ.У.з.ИТОГОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ
четкие		Д Дж
ярмарка		Ф К
облачно		Г Л
дождя и снега		Ч М
составляет		В
процентах	Б Ц и т. д.	

Считайте каждое наблюдение *дождя* или *снега также облачным*, поскольку обычно дождь или снег идут только тогда, когда небо затянуто облаками. Продолжайте свои наблюдения на всех картах за выбранный вами месяц. Затем подсчитайте все случаи *ясной* погоды, которые вы обнаружили при северных ветрах, и запишите эту сумму в первом поле столбца, зарезервированного для северных ветров. Прделайте то же самое при *ясной* и *облачной* погоде. Суммируйте и введите в нижней части столбца в поле, отмеченном как *Итоговое* количество наблюдений за *ясной*, *ясной* и *облачной* погодой, которые вы наблюдали при N. winds. Затем найдите, какой процент погоды с N. winds был *ясным*, и введите этот процент рядом с суммой наблюдений за погодой с *ясностью* в первом разделе столбца, озаглавленного N. Прделайте то же самое для *ясной*, *облачной* и *дождливой* или *снежной* погоды, вычислив процентное содержание дождя или снега из общего количества *ясной* и *ясной* и *облачности*. Повторите этот процесс подведения итогов в каждой колонке. Затем в ваших результатах будет показано процентное соотношение различных видов погоды, отмеченных при различных направлениях ветра.

Нижняя часть таблицы и последние две колонки справа должны использоваться для общего изложения всего расследования. Суммируя все значения *ясной*, *ясной* и *облачной* погоды, наблюдавшейся при всех восьми направлениях ветра, вы получаете общее количество сделанных вами наблюдений. Введите это значение в поле, отмеченное буквой А, в правой части таблицы. Исходя из этого общего итога и общего количества наблюдений

в каждом столбце, вы можете найти (в процентах) относительные частоты различных направлений ветра. Их следует вводить под итоговыми данными в нижней части каждой колонки, через пробелы, обозначенные как *Проценты* (пробелы В, С и т.д.). Общее количество наблюдений за *ясностью*, *прояснениями*, *облачностью* и *дождем* или *снегом* с указанием всех направлений ветра следует указывать в графах D, F, G и H справа от таблицы. Исходя из этих итогов и общего итога в пространстве А, мы можем определить относительную частоту (в процентах) каждого вида погоды в течение месяца. Эти результаты следует ввести через пробелы J, K, L и М.

Внимательно изучите эти результаты. Сформулируйте их в кратком письменном виде. Выразите графически следующее:—

А. Процентное соотношение частоты различных направлений ветра в течение месяца.

В. Процентное соотношение различных видов погоды, отмеченных в течение всего месяца для всех направлений ветра.

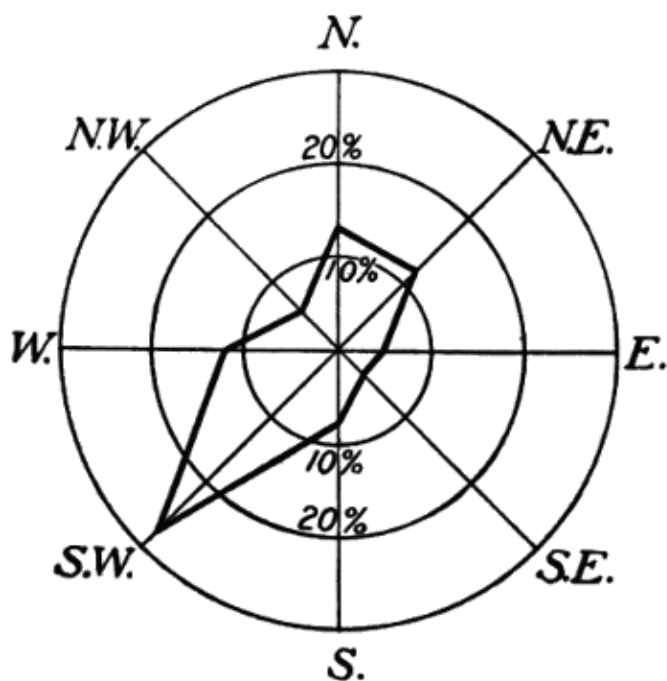


Рис. 51.

Роза ветров, указывающая процентное соотношение частоты различных ветров в течение месяца, или года, или нескольких лет, может быть построена, как показано на рис. 51.

Принимается определенная удобная шкала, представляющая частоту в 10%, и рисуется окружность с использованием этой единицы измерения в качестве радиуса. Второй круг с радиусом в два раза большим соответствует частоте 20%, а третий круг с радиусом в три раза большей соответствует частоте 30%. При необходимости могут быть добавлены дополнительные круги. Расстояния, соответствующие различным процентам частоты восьми направлений ветра, затем откладываются вдоль восьми радиусов окружностей, и зафиксированные таким образом точки соединяются линией.

Результаты, запрошенные в вопросе В, могут быть отображены в виде розы погоды на диаграмме, аналогичной приведенной выше. В этом случае процентное соотношение частоты различных вариантов погоды (*ясной, ясной, облачной, штормовой*) может быть указано на одном и том же рисунке с помощью различных видов линий. Таким образом, *сплошная* линия может использоваться для обозначения *ясной* погоды; *прерывистая* линия для *ясной* погоды; *прерывистая и пунктирная* линия для *облачности*; и *пунктирная* линия для *штормовой* погоды.

ГЛАВА XVI.

ВЗАИМОСВЯЗЬ ЦИКЛОНОВ И АНТИЦИКЛОНОВ С ПОГОДОЙ.

А. Циклоны.—Подготовьте лист кальки, как показано на рис. 52, так, чтобы диаметр внешнего круга составлял около 1000 миль^[6] а диаметр внутреннего круга - 500 миль. Разместите эту диаграмму поверх циклона на любой карте погоды, тщательно центрируя и ориентируя его. Перенесите погодные знаки (указывающие на *ясность*, *ясность*, *облачность*, *дождь* или *снег*) вокруг центра циклона с карты на кальку, используя только наблюдения, которые находятся не более чем на полпути от центра циклона до соседнего антициклонического центра. Повторяйте этот процесс с последующими картами погоды до тех пор, пока диаграмма не будет хорошо заполнена во всех ее различных частях.

^[6] Используйте масштаб миль, указанный на карте погоды.

A. Draw a line on the tracing paper enclosing the average area of *cloud* (including *rain and snow*), and a second line enclosing the average area of *precipitation* (*rain or snow*),,,

B. Определите процентное соотношение *ясных*, *прозрачных*, *облачных* и *штормовых* наблюдений для каждого участка кальки, *т.е.* (a) для восьми секторов большого круга; (b) для всего малого круга; и (c) для части диаграммы между окружностью внутреннего круга и окружностью внешнего круга.

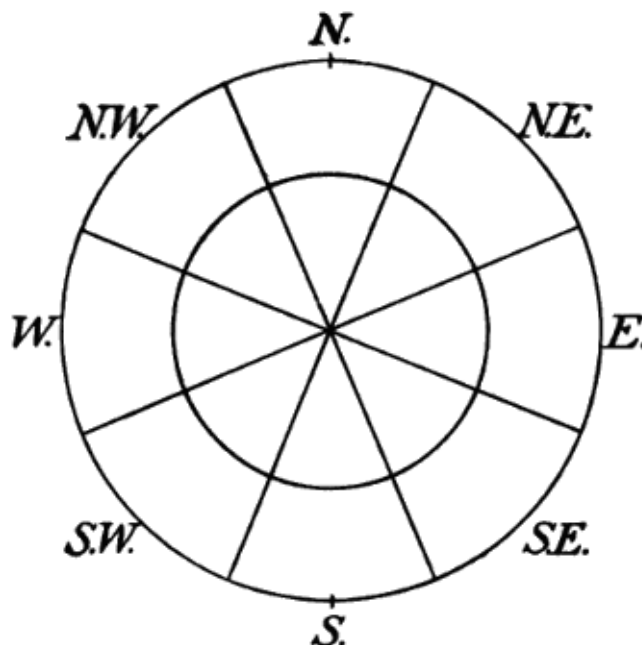


Рис. 52.

С. Напишите в общих чертах описание распределения погоды в циклонах, проиллюстрированное вашим собственным исследованием.

Б. **Антициклоны.**—Это упражнение выполняется так же, как и предыдущее, за исключением того, что циклоны заменены антициклонами.

Связь ясной погоды с антициклонами и штормовой погоды с циклонами является одним из наиболее важных уроков, извлеченных из изучения погодных карт. Обширные области высокого и низкого давления управляют нашей погодой. На суше, где ежедневные карты погоды так легко доступны, одного взгляда на карту в большинстве случаев достаточно, чтобы дать довольно точное представление о положении и протяженности циклонов и антициклонов, а следовательно, и о распределении погоды. С другой стороны, в море у штурмана нет ежедневных карт погоды, к которым он мог бы обратиться, и его знания о погодных условиях, которые он может ожидать, должны быть получены только из его собственных наблюдений. Из этих местных наблюдений показания давления, безусловно, являются наиболее важными. Падающий барометр обычно означает приближение циклона с ветром, или шторма, или и того, и другого. С другой стороны, восходящий барометр обычно указывает на хорошую погоду, связанную с антициклоном. Несимметричное распределение погоды, характерное для наших циклонов в Соединенных Штатах, а также для большинства циклонов в Умеренной зоне, связано с их несимметричной формой и уже изученным несимметричным распределением их температуры. Тропические циклоны имеют удивительно равномерное распределение погоды по всем сторонам от своих центров, точно так же, как они имеют симметричную форму и равномерное распределение температуры вокруг себя.

ГЛАВА XVII.

ПРОГРЕССИРОВАНИЕ ЦИКЛОНОВ И АНТИЦИКЛОНОВ.

До сих пор не было проведено определенного исследования изменений положения циклонов и антициклонов. Если бы эти области штормовой и ясной погоды всегда занимали одни и те же географические позиции, в разных частях страны всегда была бы одинаковая погода. Знание движения областей низкого и высокого давления делает возможным прогнозирование погоды.

А. Циклоны.—Выберите набор ежедневных карт погоды на месяц. Перейдите к первой карте серии. Обратите внимание на положение центра низкого давления и укажите это положение на пустой карте погоды Соединенных Штатов, отметив небольшой кружок в нужном месте. Если на карте есть две или более области низкого давления, укажите положение каждой из них аналогичным образом. Перейдите ко второй карте серии и снова введите на пустой карте положение центра низкого давления. Соедините два положения каждого центра линией. Эту линию можно назвать *дорожкой* центра низкого давления. Продолжайте этот процесс по всему набору карт, соединяя все новые позиции с последними позициями соответствующих центров. Отметьте каждую позицию соответствующей датой маленькими аккуратными цифрами. По завершении на вашей карте будут сразу показаны трассы, по которым прошли все циклоны, которые прошли через Соединенные Штаты в течение выбранного вами месяца. Внимательно изучите эти трассы. Обратите внимание, существует ли какое-либо преобладающее направление движения циклонов и отдают ли они предпочтение определенным маршрутам по всей стране. Можете ли вы сформулировать общее правило для преобладающего направления и траектории движения? Есть ли какие-либо случаи, которые не соответствуют правилу? Если да, опишите их. В каком положении по отношению к циклоническим трассам в течение месяца, который вы изучаете, находится регион, в котором вы сейчас живете?

Затем определите *скорости*, с которыми двигались эти циклоны. Подготовьте шкалу в градусах широты, как описано в главе V, или в милях, как указано внизу карты погоды. Измерьте расстояния в милях между последовательными положениями всех центров циклонов. Разделите эти расстояния на 24, чтобы получить скорость в *милях в час*. Какова максимальная скорость в час, с которой любой циклон перемещался в течение месяца? Какая наименьшая? Какова средняя скорость?

Аналогичным образом изучайте траектории и скорости циклонов в течение нескольких других месяцев. Сравните расположение дорожек и скорость движения летом и зимой.

Б. Антициклоны.—Изучите траектории и скорости антициклонов точно таким же образом. Сравните результаты, полученные в результате ваших исследований в двух случаях.

Следы циклонов и преобладающие западные ветры.— Легко заметить соответствие в направлении движения большинства наших циклонов и преобладающих западных ветров Северного полушария (см. Главу IX). Наши погодные карты показывают нам атмосферные условия только над Соединенными Штатами, и поэтому мы можем проследить распространение наших циклонов лишь на ограниченной территории Северного полушария. Изучение ежедневных карт погоды Северной Атлантики и Северной части Тихого океана, которые основаны на наблюдениях, сделанных с борта судов, и карт погоды других стран, показывает нам, что эти атмосферные возмущения, которые появляются на наших картах, часто можно проследить на больших расстояниях через океаны и сушу, и что

в действительности они образуют огромную процессию, пересекающую северную часть этого полушария, направляясь к Северному полюсу и вокруг него.

Средняя скорость циклонов в Соединенных Штатах была тщательно определена Лумисом. Его наблюдения показывают, что средняя часовая скорость циклонов за весь год составляет 28,4 мили, максимум (34,2 мили) приходится на февраль, а минимум (22,6 мили) - на август. Над Северной частью Атлантического океана часовая скорость составляет 18 миль; в Европе - 16,7 миль. Большая скорость циклонического движения в Соединенных Штатах зимой напоминает о том, что было сказано в конце главы X относительно более крутого барометрического градиента и более быстрого перемещения всей атмосферы над Северным полушарием зимой.

ГЛАВА XVIII.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ МЕСТНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ПОГОДЫ.

Следующий и последний шаг в нашем исследовании взаимосвязи различных погодных элементов касается последовательности изменений погоды на станции до, во время и после прохождения циклона и антициклона.

A. Cyclones.—I. Select some station which the weather maps show to have been directly on the track of a well-developed cyclone, *i.e.*, над которой прошел центр циклона. Обратите внимание на погодные условия на этой станции до, во время и после прохождения шторма. Сведите свои наблюдения в таблицу по следующей схеме:—

Таблица V.

Погода меняется в _____ во время _____.

ДАТЫ	ДАВЛЕНИЕ	ТЕМПЕРАТУРА	НАПРАВЛЕНИЕ	СКОРОСТЬ	ПОГОДА	НАПРАВЛЕНИЕ И РАССТОЯНИЕ ОТ ЦЕНТРА ШТОРМА
------	----------	-------------	-------------	----------	--------	--

В последнем столбце таблицы введите направление и расстояние центра циклона от станции при каждом наблюдении.

II. Выберите станцию, которая находилась к северу от трассы циклона, и сведите в таблицу (в отдельной таблице) погодные условия на этой станции до, во время и после прохождения центра.

III. Прodelайте то же самое для станции, которая находилась к югу от трассы циклона. Повторите эти наблюдения для нескольких станций.

Б. Антициклоны.—Проведите аналогичную серию наблюдений за прохождением антициклона в центре над несколькими станциями, к северу и югу от них.

Изучите последовательность изменений погоды, показанную в различных таблицах. Выведите общее правило для этих изменений и запишите его.

ГЛАВА XIX.

ПРОГНОЗ ПОГОДЫ.

В письме, датированном 16 июля 1747 года в Филадельфии, Бенджамин Франклин писал своему другу Джареду Элиоту следующее: “У нас на северо-американском побережье часто бывают штормы с северо-востока, которые яростно дуют иногда три-четыре дня. О них у меня уже несколько лет сложилось весьма странное мнение, а именно: что, хотя направление ветра с северо-востока на юго-запад, все же направление шторма - с юго-запада на северо-восток; воздух находится в сильном движении в Вирджинии до того, как он переместится в Коннектикут, и в Коннектикуте до того, как он переместится на мыс Сейбл, и т.д. Мои доводы в пользу этого мнения (если подобное вам не пришло в голову) Я изложу в своем следующем.”

Во втором письме тому же корреспонденту, датированном Филадельфией 13 февраля 1749-50 гг., Франклин излагает свои доводы следующим образом: “Вы желаете знать мои мысли о северо-восточных штормах, начинающихся с подветренной стороны. Несколько лет назад в девять часов вечера произошло лунное затмение, которое я намеревался наблюдать; но перед наступлением ночи с северо-востока разразился шторм, продолжавшийся всю ночь и весь следующий день; небо затянули густые тучи, темные и дождливые, так что ни луны, ни звезд не было видно. Шторм нанес большой ущерб по всему побережью, поскольку у нас были сообщения о нем в газетах Бостона, Ньюпорта, Нью-Йорка, Мэриленда и Вирджинии; но что нас удивило, так это найти в бостонских газетах сообщение о наблюдении этого затмения, сделанном там; я подумал, что, поскольку шторм пришел с северо-востока, он, должно быть, начался раньше в Бостоне, чем у нас, и, следовательно, предотвратил такое наблюдение. Я написал об этом своему брату, и он сообщил мне, что затмение закончилось за час до начала шторма. С тех пор я время от времени навожу справки о путешественниках и просматриваю сообщения в газетах Новой Англии, Нью-Йорка, Мэриленда, Вирджинии и Южной Каролины; и я нахожу постоянным фактом, что северо-восточные штормы начинаются с подветренной стороны и часто бывают более сильными там, чем с наветренной” (*Спарксовская жизнь Франклина*, VI, 79, 105, 106).

Тот факт, что наши северо-восточные штормы приходят с юго-запада, на который впервые обратил внимание Бенджамин Франклин за несколько лет до того, как он изложил в письменном виде только что процитированное предположение, был одним из величайших вкладов американцев в метеорологию. Современное прогнозирование погоды существенно зависит от общего движения циклонов и антициклонов на восток и сопутствующих им погодных условий.

Ежедневная карта погоды показывает нам фактическое состояние погоды на всей территории Соединенных Штатов на 8 УТРА по Восточному поясному времени. Расположение циклонов и антициклонов, областей с ясной, безоблачной, облачной или штормовой погодой, а также регионов с высокими или низкими температурами ясно видно с первого взгляда. Эти области хорошей и ненастной погоды с их сопутствующими системами спиральных ветров перемещаются по стране в общем восточном направлении. Зная кое-что об их направлении и скорости движения, мы можем с большей или меньшей точностью

определить их вероятное местоположение через 12, 24, 36 или 48 часов. Предсказание погоды, которая, как ожидается, будет преобладать на любой станции или в любом районе, является *прогнозированием погоды*.

Прогнозы погоды обычно составляются на наших ежедневных картах погоды на 24 часа вперед. Составлять точные прогнозы погоды отнюдь не просто. От синоптиков Бюро погоды требуется тщательное изучение и большая практика, прежде чем им будет разрешено составлять официальные прогнозы, которые печатаются на ежедневных картах и в газетах.

Простое расширение и применение принципов, усвоенных в ходе предыдущих упражнений, позволяют нам в общих чертах прогнозировать предстоящие погодные изменения. Эти предложения, однако, вовсе не следует рассматривать как исчерпывающее обсуждение этой сложной проблемы.

Прогнозы погоды включают вероятные изменения *температуры*, *направления* and *velocity* ветра *weather*. Давление в комплект не входит. Начните свою практику прогнозирования погоды с рассмотрения только тех изменений, которые можно ожидать в вашей собственной точке наблюдения, и поначалу ограничьтесь прогнозированием только изменений температуры.

Температура.— Предоставьте себе чистую карту погоды. Проведите изотерму на восток и запад по карте, через вашу станцию. Проведите несколько других изотерм по всей карте параллельно первой и расположите их так, чтобы они находились на равном расстоянии друг от друга: самая северная из них проходит через север штата Мэн и Северо-Западные штаты, а самая южная - через южную Флориду и Техас. Вспоминая то, что вы уже выяснили относительно изменения погодных условий в восточном направлении, какой прогноз вы сделаете относительно предстоящих температур на вашей станции? Добавьте несколько дополнительных восточных и западных изотерм, чтобы их было в два раза больше на вашей карте, чем раньше. Какое влияние это изменение распределения температуры на вашей карте окажет на прогноз температуры, который вы составляете для своей станции? Сформулируйте общее правило относительно прогнозов температуры в предложенных здесь условиях изотермического устройства.

На второй пустой карте погоды нарисуйте изотерму через вашу станцию, наклоненную с северо-запада на юго-восток. Нарисуйте несколько других изотерм параллельно первой, и каждая из них будет представлять температуру на 10 ° выше, чем та, которая указана соседней изотермой на востоке. Составьте общий прогноз температурных условий, которые могут ожидаться на вашей станции, относительно *вида изменений*, если таковые будут; *величины изменений* и *быстроты изменений*. Из только что нарисованных изотерм сотрите каждую вторую; тем не менее, пусть те, что остались, представляют разницу температур в 10 °. Какой прогноз вы теперь сделаете относительно температуры? Как этот прогноз соотносится с только что сделанным?

Теперь нарисуйте на своей карте вдвое больше изотерм, чем у вас было изначально, по-прежнему позволяя этим линиям представлять разницу температур в 10 ° в каждом случае. Составьте прогноз вида, величины и скорости изменения температуры на вашей станции в условиях, представленных на этой карте. Как этот прогноз соотносится с двумя только что сделанными? Сформулируйте общее правило, регулирующее прогнозы температуры в случаях изотермической установки, подобных рассмотренным здесь.

Возьмите другую чистую карту. Проведите через вашу станцию изотерму, наклоненную с северо-востока на юго-запад. Проведите другие изотермы параллельно этой, к западу от вашей станции, так, чтобы каждая последующая изотерма представляла температуру на 10 °

ниже, чем указанная соседней изотермой на востоке. Составьте прогноз температуры для вашей станции в этих условиях. Уменьшайте и увеличивайте количество изотерм на вашей карте, как предложено в предыдущем примере, составляя прогнозы температуры в каждом конкретном случае и сравнивая три набора прогнозов. Сформулируйте общее правило для прогнозов температуры, сделанных в соответствии с этими системами изотерм.

Составляйте прогнозы температуры на основе ежедневных карт погоды для вашей собственной станции, используя знания, которые вы уже получили о распространении циклонов и антициклонов (глава XVII), а также о распределении температуры в этих областях (глава XIV), которые помогут вам в этой работе. Внимательно изучайте карту на каждый день, прежде чем принимать решение о том, что вы будете говорить. Затем напишите свой собственный прогноз, а затем сравните его с прогнозом Бюро погоды. Отметьте также, ссылаясь на ваши собственные инструментальные наблюдения, соответствуют ли последующие температурные условия вашим прогнозам.

Направление ветра.— Уже изученные карты погоды показали нам, что наши ветры обычно движутся по спирали. Составная картина циркуляции ветра вокруг циклонов и антициклонов (глава XII) еще раз подчеркнула этот важный факт. Очевидно, что этот закон систематической циркуляции ветров вокруг центров низкого и высокого давления может быть использован при составлении прогнозов направления ветра.

Применяя уже полученные знания о циклонической и антициклонической циркуляции ветра, спросите себя, какие ветры должны быть у станции, которая находится в пределах действия циклонической ветровой системы и находится в следующих положениях относительно центра: *северо-восток, север, северо-запад, восток, в центре, запад, юго-восток, юг, юго-запад*. Задайте себе точно такие же вопросы относительно станции в системе антициклонических ветров. Напишите общее правило для видов изменений ветра, которые, как можно ожидать, произойдут в этих различных условиях.

Когда станция находится к югу от трассы проходящего циклона, говорят, что ее ветры *изменяются*, и изменение направления ее ветров называется *отклонением*. На станции к северу от пути прохождения циклона происходит изменение направления ветров, которое известно как *отступление*, при этом говорят, что сами ветры *отступают*.

Скорость ветра.— Какую общую связь между скоростями ветра и областями низкого и высокого давления вы обнаружили при изучении карт погоды? Каков был результат вашей работы над корреляцией скорости ветра и барометрического градиента в главе X? И какое общее утверждение относительно связи между скоростью ветра и его удаленностью от циклонического или антициклонического центра можно сделать в результате вашей работы в главе XII о корреляции циклонов и антициклонов с их циркуляцией ветра? Эти результаты необходимо иметь в виду при составлении прогнозов предстоящих изменений скорости ветра. Прогнозы скорости ветра даются только в общих чертах — *слабый, умеренный, свежий, порывистый, сильный, штормовой, ураганный* — и не выражаются в милях в час.

Составляйте прогнозы направления и скорости ветра на основе ежедневных карт погоды для вашей собственной станции. Продолжайте делать это в течение недели или двух, фиксируя подтверждение или неподтверждение каждого из ваших прогнозов. Затем составляйте ежедневные прогнозы температуры, а также направления и скорости ветра. Запишите свой собственный прогноз на каждый день, прежде чем сравнивать его с официальным прогнозом, и, если они отличаются, запишите, какой из них показался вам наиболее точным.

Рис. 53.

Разнообразьте это упражнение, расширив свои прогнозы таким образом, чтобы они охватывали всю часть страны, в которой расположена ваша станция (как, например, Новая Англия, страны Персидского залива, Озерный регион). Уделяйте особое внимание составлению прогнозов холодных волн, сильных дождей или метелей, сильных ветров над озерами или вдоль атлантического побережья и т.д. По возможности узнавайте из ежедневных газет какие-либо подробности об ущербе, нанесенном морозами или штормами, или о снежных заторах, наводнениях из-за сильных дождей и т.д.

На рис. 53 обобщено то, что к настоящему времени было изучено относительно распределения различных погодных элементов вокруг хорошо развитого центра низкого давления. Изогнутые ломаные линии представляют *изотермы* (глава XIV). Сплошные концентрические овальные линии - это *изобары* (глава XI). Стрелки обозначают *ветры*, причем длина стрелок примерно пропорциональна скорости ветра (глава XII). Вся заштрихованная область представляет регион, над которым небо затянуто тяжелыми нижними облаками. Меньшая заштрихованная область внутри большей охватывает район, над которым идет дождь или снег (глава XVI). Линии, идущие перед облачной областью, представляют легкие верхние облака (*перистые* и *перисто-слоистые*), которые обычно предшествуют области низкого давления.

Представьте, что все это возмущение движется через Соединенные Штаты в северо-восточном направлении, и представьте себя на станции (1) прямо на пути циклона; (2) к югу от трассы; и (3) к северу от трассы. В первом случае, по мере продвижения возмущения по своему пути, вы последовательно занимали бы позиции, отмеченные *A*, *B* и *C* на линии *AC*, проходящей через центр циклона. Во втором случае вы были бы сначала в *D*, затем в *E*, а затем в *F*. В третьем случае вы были бы в *G*, *H* и *J* последовательно. Какие изменения погоды вы испытали бы в каждом из этих мест, когда циклон прошел бы мимо вас? Представьте себя на какой-нибудь станции на полпути между линиями *AC* и *DF*. Какие погодные изменения вы ожидали бы в этой позиции относительно штормовой трассы? В каких отношениях эти погодные изменения будут отличаться от тех, которые наблюдаются на линии *DF*? Представьте свою станцию на полпути между линиями *AC* и *GJ*. Каких изменений погоды вы ожидали бы там? Чем эти изменения будут отличаться от тех, что произошли на линии *GJ*?

Следует помнить, что рис. 53 - идеальная диаграмма. На ней представлены условия, которых не следует ожидать при каждом циклоне, появляющемся на наших погодных картах. Если бы все циклоны были абсолютно одинаковы в погодных условиях вокруг них, прогнозирование погоды было бы очень простой задачей. Но не все циклоны одинаковы — далеко не все. Некоторые из них хорошо развиты, с сильными уклонами, сильными ветрами, обширными областями облачности, обильными осадками и резкими температурными контрастами. Другие развиты слабо, со слабыми уклонами, слабыми ветрами, небольшими перепадами температур и могут быть вообще без осадков. Некоторые занимают огромные районы страны; другие небольшие и затрагивают лишь ограниченную территорию. Поэтому становится необходимым очень тщательно изучать характеристики каждого приближающегося циклона, показанные на ежедневной карте погоды. Обратите внимание, сопровождается ли он сильным дождем или снегопадом; дует ли сильный ветер; как далеко от центра простирается область облачности; как далеко за внешней границей облачности начинается область дождей; каково положение облаков и области дождей относительно центра и других точек, не менее важных, и руководствуйтесь при составлении своего прогноза особенностями каждого отдельного циклона. Хорошо развитые циклоны будут

сопровождаться заметными изменениями погоды. При слабых циклонах погодные изменения будут своими, но слабо выраженными.

Расстояние вашей станции от центра циклона имеет большое значение для определения того, какими будут погодные условия и изменения, в чем легко убедиться, изучив рис. 53. Если шторм проходит далеко к северу или югу от вашей станции, вы можете не заметить ни одного из сопутствующих погодных условий, за исключением, возможно, гряды облаков на вашем горизонте. Вы можете в течение нескольких часов находиться под облачным небом какой-нибудь проходящей грозы, и все же до вас не доберется ее дождливая область. Изменения в ветре могут быть заметными, а скорости ветра высокими, или ожидаемый поворот или попятный ход могут быть едва заметны из-за слабости или удаленности контролирующего циклона.

Опять же, скорость, с которой будут меняться погодные условия, зависит от скорости движения самого циклона. Чем сильнее развит циклон, тем выше скорость его распространения и чем ближе его трасса пролегает к станции, тем более решительные и стремительные изменения погоды он вызывает. С другой стороны, чем слабее циклон, тем медленнее скорость его распространения, и чем дальше его след, тем менее заметны и медленнее изменения погоды. Следовательно, вероятный маршрут надвигающегося шторма и его вероятная скорость распространения нуждаются в тщательном изучении, если мы хотим, чтобы наши прогнозы были надежными.

На этом пути существует множество других препятствий, которые в совокупности делают прогнозирование погоды чрезвычайно сложным. Некоторые из этих трудностей вы научитесь более или менее успешно преодолевать благодаря опыту, который приобретете в результате тщательного и настойчивого изучения ежедневных карт погоды; другие лучшие специалисты по прогнозированию погоды нашего Метеобюро еще не полностью преодолели. Маршруты, по которым проходят наши циклоны, более или менее различаются от месяца к месяцу, и даже если известны средние маршруты за каждый месяц, могут возникать отдельные циклоны, которые абсолютно игнорируют эти маршруты. В то время как средняя часовая скорость циклонов точно известна для года и для каждого месяца, движение отдельных штормов часто очень непостоянно. Они могут двигаться с довольно равномерной скоростью на протяжении всей своей продолжительности; они могут внезапно увеличить скорость своего движения или так же внезапно почти остановиться. Характеристики циклонов различаются в разных частях страны и в разное время. Циклоны, которые сопровождались небольшим количеством осадков на большей части своего пути, склонны усиливать дождь или снегопад, когда они приближаются к Атлантическому океану и заливу Святого Лаврентия. Циклоны, которые над одной частью страны были дождливыми, могут давать мало осадков или вообще не давать их в другой части. Обнаружено, что циклоны и антициклоны оказывают значительное влияние друг на друга, замедляя или ускоряя продвижение друг друга или изменяя нормальный путь развития друг друга. Хотя это взаимовлияние ясно видно и во многих случаях может быть успешно предсказано, возникает множество других случаев, в которых при внешне сходных условиях результат сильно отличается от ожидаемого. Таковы некоторые из трудностей, с которыми приходится бороться синоптикам и которые препятствуют достижению большей точности в прогнозировании погоды.

**Часть V.—ПРОБЛЕМЫ НАБЛЮДАТЕЛЬНОЙ
МЕТЕОРОЛОГИИ.**

ГЛАВА XX.

ТЕМПЕРАТУРА.

Главный интерес и ценность инструментальной работы в метеорологии заключаются не только в проведении ежедневных наблюдений в установленные часы, но и в решении многочисленных простых задач, которые легко могут быть решены с помощью уже описанных инструментов. Таким образом, температуру воздуха (получаемую с помощью подвешенного термометра, дополненного максимальным и минимальным термометрами, а также термографом, если таковой имеется) можно определять в различных условиях, *например*, вблизи земли и на разной высоте над землей; в разные часы, днем и ночью; в разные сезоны; при солнечном свете и в тени; при ветре и штилях; в ясную и облачную погоду; в лесу и под открытым небом; на голой земле, траве, снегу или льду; на холмах и в долинах. Также могут проводиться наблюдения за температурой грунта и снежного покрова, на поверхности и на небольшой глубине под поверхностью, в разное время года и при различных погодных условиях. К числу проблем, которые могут быть решены с помощью таких наблюдений, как эти, относятся следующие:—

А. Диапазон суточных температур при различных условиях и на разной высоте над землей.—Под воздействием солнца обычное изменение температуры в течение 24 часов выглядит следующим образом: постепенное повышение с увеличением высоты солнца от восхода до вскоре после полудня и постепенное снижение с уменьшением высоты солнца от максимума вскоре после полудня до минимума около восхода солнца. Это изменение известно как *суточное изменение температуры*. Кривая *a* на рис. 12 хорошо иллюстрирует нормальное суточное изменение температуры, зарегистрированное термографом в период ясной, теплой весенней погоды (27-30 апреля 1889 г., Нашуа, Северная Каролина). *Суточный диапазон температур* представляет собой разницу между максимумом и минимумом суточных колебаний. Обычным суточным колебаниям температуры часто сильно мешают другие управляющие причины, помимо солнца, *например*, циклонические ветры, облачность и т.д.

I. Изучите и сравните суточные диапазоны температуры, указанные максимальным и минимальным термометрами или термографом, в укрытии для приборов, в ясную, ясную, облачную и штормовую погоду, во время ветров и штилей, в разные месяцы. Обобщите свои результаты, сгруппировав их в соответствии с общими погодными условиями, а также в соответствии с месяцами или сезонами, в которые проводились наблюдения. Например, сгруппируйте и усредните диапазоны, наблюдаемые в ясные, безветренные дни зимой; в аналогичные дни в начале лета или осени; в ясные дни с резкими северо-западными ветрами зимой; в аналогичные дни в начале лета или осени; в безветренные дни с пасмурным небом в разные сезоны; в штормовые дни с сильным ветром и т.д. Внимательно изучите карты погоды за те дни, в которые были сделаны ваши наблюдения. Обратите особое внимание на связь между суточными диапазонами и контролем, осуществляемым над этими диапазонами циклонами и антициклонами посредством их ветров и общих погодных условий.

II. Наблюдения за суточными диапазонами температуры на разных высотах над землей могут производиться с помощью максимальных и минимальных термометров, установленных (временно) снаружи окон разных этажей школы или какого-либо другого здания. Эти наблюдения следует производить из окон, выходящих на север, и следует позаботиться о том, чтобы, насколько это возможно, исключить любой сквозняк изнутри здания через окно во время проведения наблюдения. Если в здании предусмотрена пожарная лестница, инструменты часто могут быть удобно прикреплены к ней.

Изучите диапазоны при различных условиях ветра и погоды на различных высотах над землей и сравните эти результаты с результатами, полученными в разделе I. Обратите внимание на связь всех ваших результатов с циклоническими и антициклоническими областями на картах погоды.

Было обнаружено, что суточный диапазон температуры воздуха над открытым океаном от экватора до 40° широты составляет в среднем всего 2-3 °. В юго-восточной Калифорнии и прилегающей части Аризоны средний диапазон суточных температур летом составляет 40 ° или 45 °. Над другими засушливыми регионами, такими как Сахара, Аравия и внутренние районы Австралии, этот диапазон также часто достигает 40 °. Наблюдения за температурой над поверхностью земли, в свободном воздухе, сделанные в горах, на воздушных шарах и с помощью приборов, запускаемых воздушными змеями, очень ясно указывают на то, что суточный диапазон температур уменьшается с увеличением высоты над уровнем моря. Результаты, полученные в обсерватории Блу Хилл, Массачусетс, с помощью воздушных змеев, показывают, что дневной диапазон температур в среднем почти исчезает на высоте 3300 футов (1000 метров).

Б. Изменения температуры в нижних слоях воздуха и их влияние на состояние почвы, движение воздуха и другие факторы.—Определите изменения температуры в нижних слоях воздуха, часто снимая показания с обычного термометра в приборном отсеке, подвесного термометра или изучая запись термографа. Сгруппируйте эти изменения, как в задаче А, насколько это возможно, в соответствии с погодными условиями, при которых они произошли, и попытайтесь приблизительно классифицировать виды изменений по типам. Изучите влияние этих различных типов ветра и других сопутствующих им погодных условий, как показано на ежедневных картах погоды. Контроль, осуществляемый различными условиями земной поверхности, может быть изучен с помощью наблюдений, выполняемых с помощью подвесного термометра над различными поверхностями, такими как трава, голая земля, снег и т.д.

Примеры изменений температуры в нижних слоях воздуха при различных погодных условиях, зарегистрированных на термографе, приведены на рис. 12, а их причины кратко описаны в тексте, сопровождающем этот рисунок.

С. Вертикальное распределение температуры в атмосфере.—Вертикальное распределение температуры в нижних слоях воздуха можно изучить, выставив обычные термометры или термографы на разной высоте над землей, *например*, близко к поверхности; в укрытии для инструментов; из окон соседних этажей какого-нибудь высокого здания; и на крыше здания. Они также могут, в тех случаях, когда по соседству есть холм, быть обнажены в долине у подножия холма и на последовательных подъемах по склону холма. Однако обычно гораздо проще и практичнее снимать эти показания температуры с помощью подвесного термометра. В случае наблюдений, производимых из окон здания, один наблюдатель может последовательно снимать показания на разных высотах. Когда наблюдения производятся на разных высотах на склоне холма, лучше всего заручиться сотрудничеством нескольких наблюдателей, которые все должны показывать

показания своих термометров в один и тот же момент времени. Результаты, полученные в предыдущих задачах (А и В), могут, конечно, быть использованы и при изучении вертикального распределения температуры в атмосфере.

Изучите вертикальное распределение температуры в нижних слоях воздуха при различных погодных условиях и в разное время года; в разное время суток и при различных условиях поверхностного покрова. Проводите свои наблюдения систематически, в обычные часы, чтобы результаты были сопоставимы. Объедините наблюдения, сделанные при схожих погодных условиях, сезоне, времени года и поверхностном покрове. Определите среднее вертикальное распределение температуры в различных случаях. Особо обратите внимание на любые кажущиеся особенности или неравномерности в этом распределении в определенные моменты времени. Внимательно изучите, как и в предыдущих задачах, связь различных типов распределения температуры в атмосфере с погодными условиями, показанными на ежедневных картах погоды.

Наблюдения, проведенные в разных частях света, в горах и на воздушных шарах, показали, что в среднем температура понижается от поверхности земли вверх со скоростью около 1° на 300 футов подъема. Скорость вертикального понижения температуры известна в метеорологии как *вертикальный градиент температуры*. Когда случается, что на какое-то время происходит *повышение температуры вверх* от поверхности земли, это состояние известно как *инверсия температуры*.

В результате снижения температуры с увеличением высоты над уровнем моря вершины многих высоких гор даже в Знойной зоне всегда покрыты снегом, в то время как у их подножий снег никогда не может выпасть из-за преобладающих там высоких температур. Воздушные шары, запущенные без аэронавтов, но с самопишущими приборами, показали нам температуру -90° на высоте 10 миль над поверхностью земли. 4 декабря 1896 года Берсон достиг высоты 30 000 футов и отметил температуру -52° . Перепады температур довольно обычное дело, особенно в ясные зимние периоды похолодания. В таких условиях вершины и склоны холмов и гор часто намного теплее, чем дно долин у их основания. Хороший пример инверсии температуры произошел в Нью-Гэмпшире 27 декабря 1884 года. Давление было выше нормы, небо чистое, ветер слабый. Наблюдатель на вершине горы Вашингтон сообщил о температуре $+16^{\circ}$ утром того дня, в то время как термометры на соседних низменностях показывали от -10° до -24° . В Швейцарии деревни и коттеджи, как правило, строятся на склонах гор, а не на дне долин, поскольку опыт научил местных жителей, что наибольший холод наблюдается на нижних уровнях.

ГЛАВА XXI.

ВЕТРЫ.

Определение направления ветра (с помощью флюгера) и его скорости (с помощью анемометра или путем оценки его силы) в разные часы, при разных погодных условиях и в разное время года приводит к ряду проблем. В школах можно легко провести следующие простые исследования: —

А. Суточное изменение скорости ветра в хорошую погоду.— Наблюдайте и записывайте скорость ветра (оцененную или зарегистрированную анемометром) каждый час или как можно чаще в ясные или безоблачные дни в разные месяцы. Можете ли вы обнаружить какое-либо регулярное изменение скоростей в течение дня? Если да, то в чем заключается изменение? Влияет ли время года на полученные результаты? Изучите ежедневные карты погоды в связи с вашими наблюдениями и определите влияние различных погодных условий на суточные колебания скорости ветра.

Суточные колебания скорости ветра над открытым океаном настолько незначительны, что едва заметны. На суше дневные ветры обычно наиболее сильны в засушливых регионах. Путешествие по пустыне часто становится крайне неприятным из-за облаков пыли, которые эти ветры поднимают с поверхности.

Б. Изменения направления и скорости из-за циклонов и антициклонов.— Регистрируйте направление и скорость ветра на вашей станции с частыми интервалами во время прохождения значительного числа циклонов и антициклонов. Запишите свои наблюдения в виде таблицы, чтобы их можно было легко просмотреть. (См. стр. [113](#).) Обратите внимание на характер происходящих изменений, классифицировав их, насколько это возможно, по типам. Изучите контроль направления и скорости ветра с учетом особенностей отдельных циклонов и антициклонов, как показано на ежедневных картах погоды. Как на различные типы изменений направления и скорости влияют траектории циклонов и антициклонов? Скоростью их распространения? Расположением изобар вокруг них? По высоте барометра в центре? По сезону, в который происходят циклоны и антициклоны?

Частые изменения направления и скорости наших ветров - одна из важнейших характеристик Умеренных зон, особенно зимой. Непрерывное шествие циклонов и антициклонов по территории Соединенных Штатов связано с постоянными изменениями направления ветра. Однако на большей части земной поверхности регулярность и постоянство ветров являются отличительной чертой климата. На значительной части поясов, продуваемых северо-восточными и юго-восточными ветрами, примерно между 30 ° Северной и южной широты и экватором, ветры сохраняют почти одно и то же направление и одну и ту же скорость изо дня в день и месяц за месяцем. Таким образом, сделки приносят большую пользу коммерции. Парусные суда могут целыми днями плыть в поясе пассатов, вообще не убирая парусов, при постоянном попутном ветре, быстро несущем их к месту назначения.

С. Возникновение и характеристики местных ветров, таких как горные и долинные, сухопутные и морские бризы.—Если наблюдателю случается жить в устье долины или поблизости от него, или на склоне горы, может быть предоставлена возможность понаблюдать за местными ветрами, дующими вниз по склонам горы и в долину ночью, и вверх по долине и склонам горы днем, известными как горные и долинные бризы. Ведите учет направления и скорости ветра в течение дня, особенно в утренние и вечерние часы. Отмечайте любые заметные изменения направления и связь этих изменений со временем суток. Показывает ли скорость дневного восходящего бриза какие-либо систематические изменения в течение дня? Изучите связь горных и долинных бризов с общими погодными условиями, показанными на картах погоды. Как на эти бризы влияет сезон? Присутствие циклона над регионом? Антициклона? Состояние неба?

Если находиться недалеко от морского побережья (*т.е.*, в пределах 10 или 15 миль), можно провести интересное исследование местных сухопутных и морских бризов. Морской бриз - это ветер с океана на суше, в то время как сухопутный бриз дует у берега. Такие бризы бывают только в теплое время года. Проводите частые наблюдения в течение дня, как в случае с горными и долинными ветрами, особо отмечая любые изменения направления и скорости, а также связь этих изменений со временем суток. Изучите также контроль, осуществляемый преобладающими погодными условиями над возникновением и силой развития сухопутных и морских бризов.

Эту задачу можно значительно расширить, добавив наблюдения за температурой к более простой записи направления и скорости ветра.

В некоторых швейцарских долинах горные и долинные бризы являются настолько регулярным ежедневным погодным явлением, что погодная пословица о том, что отсутствие ежедневного изменения направления ветра указывает на смену погоды, вошла в поговорку. Этим бризам часто дают особые названия, потому что они хорошо заметны. В некоторых частях Тироля парусные лодки днем поднимаются по озерам с долинным бризом, а ночью возвращаются с горным бризом. Следовательно, лодкам нет необходимости грести в любом направлении. Сухопутные и морские бризы, хотя и являются незначительной климатической особенностью в этих северных широтах, часто имеют первостепенное значение в Жаркой зоне. Свежий чистый морской бриз из-за океана позволяет европейцам жить во многих странах с тропическим климатом, где в противном случае они не сохранили бы свое здоровье. С другой стороны, сухопутный бриз в тропиках, как правило, является нездоровым ветром, особенно когда он дует с болотистой местности.

ГЛАВА XXII.

ВЛАЖНОСТЬ, РОСА И ИНЕЙ.

Влажность воздуха, определяемая с помощью термометров с влажной и сухой колбой или психрометра sling, а также наличие или отсутствие росы или инея следует изучать совместно. Наблюдения следует проводить в разное время, при разной погоде и в разное время года. На основе таких наблюдений могут быть решены следующие проблемы:—

А. Суточное изменение относительной влажности воздуха при различных условиях.—Показания термометров с влажной и сухой колбой в приборном отсеке или психрометра sling несколько раз в течение дня позволят получить данные для определения суточных изменений относительной влажности. Классифицируйте свои наблюдения в соответствии с погодными условиями, при которых они были сделаны, а также по месяцам или сезонам года. Обобщите результаты вашего исследования, обратив особое внимание на связь между суточными колебаниями относительной влажности и температурой.

Колебания относительной влажности обычно противоположны колебаниям абсолютной влажности. В последнем случае среднесуточные колебания невелики. Колебания относительной влажности в течение дня на северо-западном побережье Европы составляют около 7% в декабре и 17% в августе, в то время как в Центральной Азии они составляют в среднем около 25% зимой и 50% летом.

Б. Зависимость относительной влажности воздуха от направления ветра.—Наблюдения с помощью термометров с влажной и сухой колбой в укрытии или с помощью стропового психрометра, дополненные записями направления ветра, предоставят данные для решения этой проблемы. Сведите свои наблюдения в таблицу в соответствии с направлениями ветра и временами года. Определите характеристики различных ветров с точки зрения их относительной влажности. Рассмотрим контроль этих ветров и влажностных условий с помощью циклонов и антициклонов.

Теплая волна, или сирокко, перед нашими зимними циклонами на востоке Соединенных Штатов - это влажный, неприятный, раздражающий ветер. Летом сирокко обычно сухой, и во время преобладания таких ветров у нас бывают самые жаркие периоды, когда солнечные удары не редкость. На юге Италии сирокко занимает такое же положение по отношению к контролирующему циклону. Там ветер часто бывает настолько сухим, что серьезно повреждает растительность. Волна холода, возникающая вслед за нашими зимними циклонами, с ее низкой температурой и сухостью воздуха, часто является освежающей сменой после изнуряющей жары предыдущего сирокко. Таким образом, наши ощущения телесного комфорта или дискомфорта в значительной степени зависят от влажности и движения воздуха.

С. Образование росы.Образование росы следует изучать со следующих точек зрения, а именно в зависимости от: *a*, температуры и влажности воздуха; *b*, воздействия и состояния почвы; *c*, состояния неба; и *d*, движения воздуха. Наличие росы в любую ночь, а также ее количество, большое или малое, можно легко установить путем осмотра. Соблюдайте условия температуры, влажности, облачности, направления и скорости ветра, как в

предыдущих упражнениях. Обращайте особое внимание на состояние неба, движение ветра и вертикальное распределение температуры у земли. В разделе *b* (воздействие и состояние почвы) проведите наблюдения за количеством росы, образующейся на вершинах холмов, склонах холмов и в долинах; на различных видах поверхностного покрытия, таких как трава, листья, тротуары и т.д., и на различных типах почвы. Классифицируйте результаты в соответствии с условиями, при которых проводились наблюдения. Сравните результаты и сделайте свои выводы из этого исследования. Потренируйтесь делать прогнозы образования росы в разных местах и при разных погодных условиях.

На большей части поверхности земли количество выпадающей росы очень мало. Было подсчитано, что в Великобритании общий годовой объем грунта составляет всего полтора дюйма в глубину; а в центральной Европе глубина определяется едва ли в один дюйм. С другой стороны, в некоторых частях Жаркой зоны роса осаждается в гораздо больших количествах. По словам Гумбольдта, путешественник по некоторым южноамериканским лесам часто обнаруживает то, что кажется сильным ливнем, падающим под деревьями, в то время как небо над головой совершенно чистое. В этом случае на верхушках деревьев образуется роса в достаточно большом количестве, чтобы образовался ливень под ними. Сообщается, что на гвинейском побережье Африки роса иногда стекает с крыш хижин подобно дождю. Во многих засушливых регионах роса является важным фактором сохранения жизни растений.

Д. Образование инея.—Образование инея следует изучать тем же способом, что и в случае росы, *т.е.* Как зависящее от: *a*, температуры и влажности воздуха; *b*, воздействия и состояния почвы; *c*, состояния неба; и *d*, движения воздуха. Морозы обычно классифицируются как *легкие* или *сильные*. Также используются слова *убивающий иней*. Изучите погоду и поверхностные условия, которые наиболее благоприятны для образования инея. Обратите особое внимание на соотношение заморозков и перепадов температуры; на частоту заморозков на открытых или защищенных поверхностях; на холмах или в долинах, а также на нижних и верхних ветвях деревьев и кустарников. Определите, насколько это возможно, погодные условия, предшествующие легким или сильным заморозкам, и делайте прогнозы относительно грядущих заморозков, когда этого требуют условия.

Наше бюро погоды уделяет большое внимание прогнозированию заморозков и оперативному и широкому распространению предупреждений о заморозках. Растущие культуры и фрукты часто серьезно повреждаются морозами, и фермеры, естественно, стремятся получать как можно более раннее предупреждение об их наступлении. Используются различные методы защиты сельскохозяйственных культур и деревьев от заморозков. Наиболее часто используемый метод заключается в разведении костров из кустарника или другого легковоспламеняющегося материала на наветренной стороне поля или фруктового сада, когда ожидаются заморозки. Дым от пожара разносится с подветренной стороны через поле и действует как искусственное облако, обеспечивая защиту растительности под ним. Такие пожары известны как *пятна*.

ГЛАВА XXIII.

ОБЛАКА И ВЕРХНИЕ ВОЗДУШНЫЕ ПОТОКИ.

Внимательное наблюдение за облаками вскоре приведет к знакомству с их распространенными формами. Серия просмотров облаков,^[7] с сопроводительными описаниями, научит названиям облаков и придаст определенности записи. Направления движения облаков определяются с помощью нефоскопа. Наблюдения за облаками следует проводить в разное время суток, при разных погодных условиях и в разное время года. Следующие проблемы связаны с облаками и верхними воздушными потоками:—

^[7] Смотрите *Типы облаков в Гидрографическом управлении*, Приложение В.

А. Типичные формы облаков и их изменения.— Внимательно обратите внимание на характерные формы, которые принимают облака; способ их появления, будь то отдельными сгустками или группами, линиями или по всему небу; их изменения в форме и способе появления. Классифицируйте и обобщите свои результаты. Сравните облака теплых месяцев с облаками холодных месяцев.

Наблюдения показали, что облака имеют определенные характерные формы, которые по существу одинаковы во всех частях света. Этот факт позволяет давать названия различным типичным формам, и эти названия используются наблюдателями по всему миру. Следовательно, наблюдения за облаками, где бы они ни проводились, сопоставимы. Первая классификация облаков была предложена Люком Говардом в 1803 году. Используемая в настоящее время классификация известна как *Международная классификация*, и была принята Международным метеорологическим конгрессом в 1896 году.

Б. Преобладающее направление движения облаков.—Использование нефоскопа необходимо для точного определения движения облаков. Изучайте преобладающие направления движения облаков посредством частых наблюдений с помощью нефоскопа в различных погодных условиях. В этом исследовании разделите верхние и нижние облака. Обобщите свои результаты в соответствии с погодными условиями и типами облаков.

C. Correlation of Cloud Form and Movement with Surface Winds, with Cyclones and Anticyclones, and with Weather Changes.—Результаты, полученные при решении двух предыдущих задач, могут быть использованы в настоящей задаче. Сведите в таблицу ваши наблюдения за формой облаков с привязкой к направлениям ветра, которые преобладали на момент проведения наблюдений. Прodelайте то же самое с направлениями движения облаков. Определите связь между приземными ветрами и типами облаков, а также между приземными ветрами и направлением верхних воздушных потоков, как показано движением верхних облаков. Изучите контроль, осуществляемый циклонами и антициклонами над формами облачности и направлением верхних воздушных потоков.

D. Использование облаков для прогнозирования погоды.—Внимательное наблюдение за формами и изменениями облаков, а также за сопутствующими и последующими изменениями погоды приведет к ассоциации определенных облаков с определенными предстоящими погодными условиями. Внимательно проводите

наблюдения за облачностью, делая подробные записи во время наблюдения. Уделяйте особое внимание последующим погодным условиям. Продолжайте это исследование в течение как можно более длительного периода, пока не соберете значительный объем фактов, которые послужат основой, а затем сформулируйте набор простых правил для прогнозирования ясной или штормовой погоды на основе формы и изменений облачности. Подобные местные наблюдения могут быть использованы при составлении прогнозов на основе ежедневных карт погоды.

Облака использовались для прогнозирования погоды задолго до того, как появились метеорологические наблюдения и карты погоды. В наши дни моряки и фермеры все еще смотрят на облака, чтобы предупредить их о приближающихся штормах. Многие из наших распространенных погодных пословиц основаны на использовании облаков для прогнозирования погоды.

ГЛАВА XXIV.

ОСАДКИ.

Специальное изучение различных проблем, связанных с осадками, включает подробные наблюдения за количеством и скоростью осадков различных видов, измеряемых дождемером во время штормов в разные сезоны года. Эти наблюдения за осадками, конечно, должны быть дополнены обычной записью других погодных элементов. Предлагаются следующие задачи:—

А. Отношение количества осадков в целом к другим элементам погоды, а также к циклонам и антициклонам.

Б. Условия, при которых выпадают особые формы осадков (дождь, снежный покров, мокрый снег, град, ледяной дождь).

С. Условия, связанные с легкими и сильными, кратковременными и продолжительными, локальными и общими осадками.

Эти проблемы изучаются путем тщательного сравнения полных данных о погоде с ежедневными картами погоды за значительный период времени.

Дождь - наиболее распространенная форма осадков во всем мире, хотя на значительной части обоих полушарий выпадает снег. В арктической и антарктической зонах почти все небольшие по количеству осадки выпадают в виде снега. В южной Европе зимой снег выпадает на уровне моря в среднем до 36 ° северной широты. В Восточной Азии снег иногда выпадает на юге до 23 ° северной широты. Среднегодовое количество осадков сильно различается в разных частях света. В пустынных регионах его практически нет. В Черрапунджи, в Индии, она достигает 493 дюймов, или более 40 футов. 14 июня 1876 года на этой станции произошло падение на 40,8 дюйма за один день. В Соединенных Штатах, в Аппер-Маттоле, Калифорния, в январе 1888 года выпало необычайное количество осадков в 41,63 дюйма в месяц. 8 июня 1876 года в Сиракузах, штат Нью-Йорк, выпало чрезмерное количество осадков в 8 дюймов за день. В Вашингтоне, округ Колумбия, 27 июня 1881 года за 37 минут выпало 2,34 дюйма. Внезапный и очень сильный дождь прошел в Пальметто, штат Невада, в августе 1890 года. Дождемер, который не был выставлен на полную мощность шторма, за один час уловил 8,80 дюйма воды. В августе 1891 года наблюдатель из Кампо, Калифорния, измерил количество осадков в 11,5 дюймов за один час в результате одного очень сильного ливня и части второго шторма.

ГЛАВА XXV.

ДАВЛЕНИЕ.

Колебания атмосферного давления, хотя и не поддаются неинструментальному наблюдению, настолько тесно связаны с атмосферными процессами, что заслуживают пристального внимания. Их наблюдение приводит к ряду проблем.

А. Уменьшение давления с высотой, например, между долиной и холмом или между основанием и крышей здания.—По возможности проведите эти наблюдения с помощью ртутного барометра. Обратите внимание на температуру воздуха на двух уровнях, на которых снимаются показания барометра. Определите высоту холма или здания с помощью следующего правила: Умножьте на 9 разницу барометрических показаний на двух станциях, выраженную в сотых долях дюйма, и результатом будет приблизительно разница в высоте между станциями в футах. Более точный результат может быть получен с помощью следующего правила: разница уровней в футах равна разнице давлений в дюймах, деленной на их сумму и умноженной на число 55 761, когда среднее значение температуры воздуха в двух местах равно 60°. Если средняя температура выше 60 °, множитель должен быть увеличен на 117 для каждого градуса, на который среднее значение превышает 60 °; если меньше 60 °, множитель должен быть уменьшен таким же образом. Например, если нижняя станция имеет давление 30,00 дюйма и температуру 62 °, а верхняя станция имеет 29,00 дюйма и 58 ° соответственно, разница в уровне между ними составит

$$(30.00 - 29.00) / (30.00 + 29.00) \times 55,761 = 945 \text{ ноги.}$$

Если нижние значения равны 30,15 дюйма и 65°, а верхние - 28,67 дюйма и 59°, то формула принимает вид

$$(30.15 - 28.67) / (30.15 + 28.67) \times [55,761 + (2 \times 117)] = 1409 \text{ ноги.}$$

Определение высоты с помощью барометра зависит от того факта, что известна скорость снижения давления вверх. Поскольку вес воздушного столба заданной высоты изменяется в зависимости от температуры воздуха, при точной работе такого рода необходимо знать температуру воздуха как на нижней, так и на верхней станциях на момент наблюдения. Исходя из этих температур, можно определить среднюю температуру столба воздуха между двумя станциями. Были опубликованы таблицы, которые способствуют сокращению расходов в этой работе. Высота гор обычно определяется, в первую очередь, с помощью барометрических наблюдений, проводимых научными экспедициями или путешественниками, которым удалось достичь их вершин. Более точные измерения производятся позже, когда это возможно, с помощью тригонометрических методов.

В. Суточные и циклонические колебания давления в разные сезоны года.—Эта проблема может быть удовлетворительно решена только путем изучения кривых, прослеживаемых барографом, или путем построения в виде кривой часовых или получасовых показаний ртутного барометра. *Суточное колебание барометра* - это название, данное небольшому двойному колебанию давления, с двумя максимумами и двумя

минимумами, происходящими в течение 24 часов. Это колебание каким-то пока не понятным образом связано с суточными колебаниями температуры. Оно наиболее заметно в тропиках и уменьшается к полюсам. На рис. 15 показана майская кривая суточных колебаний барометра в Кембридже, штат Массачусетс, в период хорошей весенней погоды 18-22 мая 1887 года. Максимумы отмечены знаком +, а минимумы - знаком 0. *Циклоническое изменение давления* - это название, данное тем нерегулярным изменениям давления, которые вызваны прохождением циклонов и антициклонов. Вторая кривая на рис. 15 показывает циклонические колебания давления, зарегистрированные барографом в Кембридже, штат Массачусетс, во время штормовой погоды 23-28 февраля 1887 года. Эти кривые служат хорошими иллюстрациями этих двух видов колебаний давления.

Изучите данные своего барографа или показания барометра, иллюстрирующие суточные или циклонические колебания давления. Обратите внимание на характер и величину суточных и циклонических колебаний, а также на их зависимость от времени года.

На большей части Жаркой зоны суточные колебания барометра удивительно отчетливы и регулярны. Гумбольдт первым обратил внимание на тот факт, что в этих широтах время суток можно определить примерно за 15 минут, если известна высота барометра.

С. Связь локальных изменений давления с циклонами и антициклонами и, следовательно, с изменениями погоды.—Детально изучите связь локальных изменений давления на вашей станции, как показано кривыми барографа или частыми показаниями ртутных или aneroidных барометров, с прохождением циклонов и антициклонов и с сопровождающими их изменениями погоды. Классифицируйте простые типы изменения давления, насколько это возможно, вместе с общими погодными условиями, которые обычно сопровождают эти типы. Применяйте знания о местных изменениях погоды, полученные таким образом при составлении прогноза на основе ежедневных карт погоды.

ГЛАВА XXVI.

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ТАБЛИЦЫ.

Приведенные ниже таблицы - это те, которые в настоящее время используются Бюро погоды Соединенных Штатов. Впервые они были опубликованы в *Инструкциях для добровольных наблюдателей*, изданных в 1892 году, и были переизданы в 1897 году. При использовании таблиц будут использованы следующие инструкции:—

ТАБЛИЦА I.—ТОЧКА РОСЫ.

Цифры, набранные крупным шрифтом и расположенные вертикальными столбцами с каждой стороны страницы, представляют собой *температуру воздуха* в градусах Фаренгейта, измеряемую термометром с сухой лампочкой. Цифры, набранные жирным шрифтом по всей странице, обозначают *разницу* в градусах и десятых долях градуса *между показаниями сухой и влажной колбы*, или, технически, *углубление термометра с влажной колбой*. Цифры в вертикальных столбцах обозначают *точки росы*. Понаблюдайте за термометрами с влажной и сухой колбой и обратите внимание на разницу между двумя показаниями. Найдите в вертикальных столбцах жирным шрифтом температуру, соответствующую показаниям вашей сухой лампы, или ближайшую к ним температуру. Затем посмотрите вдоль горизонтальных линий цифр, набранных жирным шрифтом, на цифру, которая точно или наиболее близко соответствует разнице между показаниями вашей влажной и сухой колбы. Смотрите вниз по вертикальной колонке под этим последним рисунком, пока не дойдете до горизонтальной линии, соответствующей показаниям сухой лампочки. На данный момент цифры в вертикальной колонке показывают точку росы воздуха на момент вашего наблюдения.

Пример: Температура воздуха (сухая колба) - 47°; влажная колба - 44°; Разница - 3°. На странице [148](#) приведена таблица, содержащая значения 47° (сухая луковица) и 3° (понижение точки росы). В двадцать восьмой строке этой таблицы и в седьмом столбце будет указана точка росы, а именно 41°.

Пример: Температура воздуха 61,5°; Влажная колба 55,5°; Разница 6°.

В этом случае 61,5° не найдено в вертикальных столбцах показаний сухой колбы, но найдены 61° и 62°. Точка росы с разницей между показаниями влажной и сухой колбы, равной 6°, при температуре воздуха 61° составляет 50°; при температуре воздуха 62° она равна 52°. Таким образом, очевидно, что при температуре воздуха 61,5° точка росы будет равна 51°, *т.е.* на полпути между 50° и 52°. Этот метод определения точек росы при температурах воздуха или с помощью понижений термометра с влажной колбой, которые не указаны точно в таблицах, известен как *интерполяция*.

Пример: Температура воздуха 93°; Влажная колба 90,5°; Разница 2,5°. В нашей таблице не указаны точки росы для углублений влажных луковиц на 2,5° при температуре воздуха

93 °, но мы находим (на странице [152](#)), что для температуры воздуха 93 ° и углубления влажных луковиц на 2 ° точка росы равна 91 °, в то время как для углубления влажных луковиц на 3 ° точка росы равна 89 °. Методом интерполяции мы можем легко определить точку росы в рассматриваемом частном случае как 90°, т.е. на полпути между 89° и 91°.

ТАБЛИЦА II.—ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ВЛАЖНОСТЬ.

Общий план этой таблицы такой же, как и в таблице I. Цифры в вертикальных столбцах представляют собой относительную влажность (в процентах), соответствующую различным показаниям термометров с влажной и сухой колбой.

ТАБЛИЦА III.—СНИЖЕНИЕ БАРОМЕТРА ДО 32°.

Цифры, набранные крупным шрифтом и расположенные вертикальными столбцами слева от страницы, относятся к температуре в градусах по Фаренгейту, как указано на прилагаемом термометре. Цифры, набранные жирным шрифтом в верхней части страницы, представляют собой показания барометра в дюймах и десятых долях. Снимите показания прилагаемого термометра и барометра. Найдите в вертикальной колонке температуру, соответствующую показаниям прилагаемого термометра, а в горизонтальной строке жирных цифр - показание, соответствующее высоте барометра. Десятичная дробь в вертикальном столбце под соответствующими показаниями барометра и в той же горизонтальной строке с соответствующими показаниями термометра должна быть вычтена из наблюдаемой высоты барометра, таким образом корректируя показания на замерзание. Когда показания прилагаемого термометра опускаются ниже 28 °, поправка является аддитивной.

Пример: Прилагаемый термометр, 69 °; Барометр, 30,00 дюйма; Поправка, -.110; Скорректированное значение, 29,890 дюйма.

Пример: Прилагаемый термометр, 73 °; Барометр, 29,75 дюйма; Поправка = ?

Мы не находим ни одного столбца, соответствующего показанию барометра в 29,75 дюйма. Однако мы обнаруживаем, что при показании барометра 29,50 и показании прилагаемого термометра 73 поправка составляет -.118 дюйма, а при показании барометра 30,00 поправка составляет -.120. Путем интерполяции, как в случае с таблицей влажности выше, мы находим поправку на показания барометра 29,75 дюйма и прилагаемого термометра 73 °. Поправка равна -.119, а скорректированное значение равно 29,75 - .119 = 29,63 дюйма.

ТАБЛИЦА IV.—СНИЖЕНИЕ БАРОМЕТРА ДО УРОВНЯ МОРЯ.

Цифры, набранные жирным шрифтом в вертикальных столбцах слева, представляют собой высоту барометра в футах над уровнем моря. Цифры, набранные жирным шрифтом в

-27	-32	-40	-52													-27
-26	-30	-37	-48													-26
-25	-29	-35	-45													-25
-24	-28	-34	-43	-58												-24
-23	-27	-32	-40	-53												-23
-22	-26	-30	-37	-49												-22
-21	-25	-29	-35	-45												-21
-20	-23	-28	-33	-41	-55											-20
-19	-22	-26	-31	-38	-50											-19
-18	-21	-25	-29	-35	-45											-18
-17	-20	-23	-27	-32	-41	-55										-17
-16	-19	-22	-26	-30	-37	-49										-16
-15	-17	-20	-24	-28	-34	-44										-15
-14	-16	-19	-22	-26	-31	-39	-52									-14
-13	-15	-18	-21	-25	-29	-35	-46									-13
-12	-14	-17	-20	-23	-27	-32	-41	-55								-12
-11	-13	-16	-18	-21	-25	-30	-36	-48								-11
-10	-12	-14	-17	-20	-23	-27	-33	-42	-58							-10
-9	-11	-13	-15	-18	-21	-25	-30	-37	-48							-9
-8	-10	-12	-14	-17	-20	-23	-27	-33	-42	-58						-8
-7	-9	-11	-13	-15	-18	-21	-25	-30	-36	-48						-7
-6	-8	-10	-12	-14	-16	-19	-23	-27	-32	-41	-56					-6
-5	-7	-8	-10	-12	-15	-17	-21	-24	-29	-35	-47					-5
-4	-6	-7	-9	-11	-13	-16	-19	-22	-26	-31	-39	-54				-4
-3	-4	-6	-8	-10	-12	-14	-17	-20	-23	-28	-33	-44				-3
-2	-3	-5	-6	-8	-10	-12	-15	-18	-21	-24	-29	-36	-48			-2
-1	-2	-4	-5	-7	-9	-11	-13	-16	-18	-22	-26	-31	-39			-1
±0	-1	-3	-4	-6	-7	-9	-11	-14	-16	-19	-23	-27	-33			0
+1	-0	-2	-3	-4	-6	-8	-10	-12	-14	-17	-20	-24	-28			+1
2	+1	-1	-2	-3	-5	-6	-8	-10	-12	-15	-17	-21	-25			2
3	2	+1	-1	-2	-3	-5	-7	-8	-10	-13	-15	-18	-21			3
4	3	+2	0	-1	-2	-4	-5	-7	-9	-11	-13	-16	-19			4
5	4	3	+1	0	-1	-2	-4	-5	-7	-9	-11	-14	-16			5
6	5	4	3	+1	0	-1	-3	-4	-6	-7	-9	-12	-14			6
7	6	5	4	3	+1	0	-1	-3	-4	-6	-8	-10	-12			7
8	7	6	5	4	3	+1	0	-1	-3	-4	-6	-8	-10			8
9	8	7	6	5	4	3	+1	0	-1	-3	-4	-6	-8			9
10	9	8	7	6	5	4	3	+1	0	-1	-3	-4	-6			10
11	10	9	8	7	6	5	4	3	+2	0	-1	-3	-4			11
12	11	10	9	9	8	7	5	4	3	+2	0	-1	-2			12
13	12	11	11	10	9	8	7	6	5	3	+2	+1	-1			13
14	13	12	12	11	10	9	8	7	6	5	4	2	+1			14
15	14	13	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3			15
16	15	15	14	13	12	11	10	10	9	8	7	5	4			16
17	16	16	15	14	13	12	12	11	10	9	8	7	6			17
18	17	17	16	15	14	14	13	12	11	10	9	8	7			18
19	18	18	17	16	15	15	14	13	12	11	10	10	9			19
20	19	19	18	17	17	16	15	14	13	13	12	11	10			20
<i>m.</i>	0°.2	0°.4	0°.6	0°.8	1°.0	1°.2	1°.4	1°.6	1°.8	2°.0	2°.2	2°.4	2°.6			<i>T.</i>

ТАБЛИЦА I.—ТЕМПЕРАТУРА ТОЧКИ РОСЫ, В ГРАДУСАХ ПО ФАРЕНГЕЙТУ.

t (Сухой Хир.)	Разница между сухим и влажным термометрами ($t-t'$).										t (сухой Хир.)
-2	-48										-2
-1	-39	-54									-1
0	-33	-43									0
+1	-28	-35	-46								+1
2	-25	-30	-37	-50							2
3	-21	-26	-31	-39	-54						3
4	-19	-22	-27	-32	-42	-60					4
5	-16	-19	-23	-28	-34	-45					5
6	-14	-17	-20	-24	-29	-35	-47				6
7	-12	-14	-17	-20	-24	-29	-37	-50			7
8	-10	-12	-15	-17	-21	-25	-30	-38	-53		8
9	-8	-10	-12	-15	-18	-21	-25	-31	-39	-55	9
10	-6	-8	-10	-12	-15	-18	-21	-26	-31	-40	10
11	-4	-6	-8	-10	-12	-15	-18	-21	-26	-31	11
12	-2	-4	-6	-8	-10	-12	-15	-18	-21	-26	12
13	-1	-2	-4	-5	-7	-9	-12	-14	-17	-21	13
14	+1	0	-2	-3	-5	-7	-9	-11	-14	-17	14
15	3	+1	0	-2	-3	-5	-7	-9	-11	-14	15
16	4	3	+2	0	-1	-3	-4	-6	-8	-10	16
17	6	5	3	+2	+1	-1	-2	-4	-6	-8	17
18	7	6	5	4	2	+1	0	-2	-3	-5	18
19	9	8	7	5	4	3	+1	0	-1	-3	19
20	10	9	8	7	6	5	3	+2	+1	-1	20
<i>тонн.</i>	2°.6	2°.8	3°.0	3°.2	3°.4	3°.6	3°.8	4°.0	4°.2	4°.4	<i>T.</i>
<i>T.</i>	4°.6	4°.8	5°.0	5°.2	5°.4	5°.6	5°.8	6°.0	6°.2	6°.4	<i>T.</i>
8											8
9											9
10	-57										10
11	-41	-60									11
12	-31	-41	-59								12
13	-25	-31	-40	-58							13
14	-20	-25	-30	-39	-56						14
15	-16	-20	-24	-30	-38	-53					15
16	-13	-16	-19	-23	-28	-36	-50				16
17	-10	-12	-15	-18	-22	-27	-34	-47			17
18	-7	-9	-12	-14	-17	-21	-26	-32	-44		18
19	-5	-7	-9	-11	-14	-17	-20	-25	-30	-40	19
20	-2	-4	-6	-8	-10	-13	-16	-19	-23	-29	20
<i>тонн.</i>	4°.6	4°.8	5°.0	5°.2	5°.4	5°.6	5°.8	6°.0	6°.2	6°.4	<i>T.</i>

ТАБЛИЦА I.—ТЕМПЕРАТУРА ТОЧКИ РОСЫ, В ГРАДУСАХ ПО ФАРЕНГЕЙТУ.

t (Сухой Хир.)	Разница между сухим и влажным термометрами ($t-t'$).												t (сухой Хир.)
	0°.5	1°.0	1°.5	2°.0	2°.5	3°.0	3°.5	4°.0	4°.5	5°.0	5°.5	6°.0	
20	18	17	15	13	10	8	5	2	-2	-6	-12	-19	20
21	19	18	16	14	12	9	7	4	0	-4	-8	-15	21
22	20	19	17	15	13	11	8	6	+2	-1	-6	-11	22
23	22	20	18	16	14	12	10	7	4	+1	-3	-8	23
24	23	21	19	18	16	14	11	9	6	3	-1	-5	24
25	24	22	21	19	17	15	13	11	8	5	+2	-2	25
26	25	23	22	20	18	16	14	12	10	7	4	0	26
27	26	24	23	21	20	18	16	14	11	9	6	+3	27
28	27	25	24	22	21	19	17	15	13	11	8	5	28
29	28	26	25	24	22	20	19	17	14	12	10	7	29
30	29	27	26	25	23	22	20	18	16	14	11	9	30
31	30	29	27	26	24	23	21	19	18	15	13	11	31
32	31	30	28	27	26	24	22	21	19	17	15	13	32
33	31	31	29	28	26	25	23	22	19	18	16	14	33
34	32	32	30	29	27	26	24	24	21	20	18	16	34
35	33	32	31	30	29	28	26	25	23	22	20	18	35
36	35	34	32	31	30	29	27	26	24	23	21	19	36
37	36	35	33	32	31	30	28	27	26	24	22	21	37
38	37	36	34	33	32	31	30	28	27	26	24	22	38
39	38	37	35	34	33	32	30	29	28	27	25	24	39
40	39	38	36	35	34	33	31	30	29	28	26	25	40
41	40	39	37	36	35	34	32	32	30	29	28	26	41
42	41	40	39	38	36	35	34	33	31	30	29	27	42
43	42	41	40	39	37	36	35	34	32	31	30	29	43
44	43	42	41	40	38	37	36	35	33	32	31	30	44
45	44	43	42	41	40	39	37	36	34	33	32	31	45
46	45	44	43	42	41	40	38	37	36	35	33	32	46
47	46	45	44	43	42	41	40	39	37	36	34	33	47
48	47	46	45	44	43	42	41	40	38	37	36	35	48
49	48	47	46	45	44	43	42	41	39	38	37	36	49
50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	38	37	50
51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	39	38	51
52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	52
53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	53
54	53	52	51	50	50	49	47	46	45	44	43	42	54
55	54	53	53	52	51	50	49	48	47	46	44	43	55
56	55	54	54	53	52	51	50	49	48	47	45	44	56
57	56	55	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	57
58	57	56	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	58
59	58	57	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	59
60	59	58	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	60
61	60	59	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	61
62	61	60	60	59	58	57	56	55	54	53	52	52	62
63	62	61	61	60	59	58	57	56	55	55	54	53	63
64	63	62	62	61	60	59	58	57	56	56	55	54	64
65	64	63	63	62	61	60	59	59	58	57	56	55	65
66	65	64	64	63	62	61	60	60	59	58	57	56	66

67	67	66	65	64	63	62	61	61	60	59	58	57	67
68	68	67	66	65	64	63	62	62	61	60	59	58	68
69	69	68	67	66	65	64	63	63	62	61	60	59	69
70	70	69	68	67	67	66	65	64	63	62	61	61	70
71	71	70	69	68	68	67	66	65	64	63	62	62	71
72	72	71	70	69	69	68	67	66	65	64	63	63	72
73	73	72	71	70	70	69	68	67	66	66	65	64	73
74	74	73	72	71	71	70	69	68	67	67	66	65	74
75	75	74	73	72	72	71	70	69	68	68	67	66	75
76	76	75	74	73	73	72	71	70	69	69	68	67	76
77	77	76	75	74	74	73	72	71	70	70	69	68	77
78	78	77	76	75	75	74	73	72	71	71	70	69	78
79	79	78	77	76	76	75	74	73	72	72	71	70	79
80	80	79	78	77	77	76	75	74	73	73	72	72	80
<i>m.</i>	0°.5	1°.0	1°.5	2°.0	2°.5	3°.0	3°.5	4°.0	4°.5	5°.0	5°.5	6°.0	<i>T.</i>

ТАБЛИЦА I.—ТЕМПЕРАТУРА ТОЧКИ РОСЫ, В ГРАДУСАХ ПО ФАРЕНГЕЙТУ.

<i>t</i> (Сухой Хир.)	Разница между сухим и влажным термометрами (<i>t-t'</i>).													<i>t</i> (сухой Хир.)
19	-25													19
20	-19	-32												20
21	-15	-24	-47											21
22	-11	-19	-31											22
23	-8	-14	-24	-45										23
24	-5	-10	-18	-30										24
25	-2	-7	-13	-22	-42									25
26	0	-4	-9	-17	-28									26
27	+3	-1	-6	-12	-20	-37								27
28	5	+1	-3	-8	-15	-25	-54							28
29	7	4	0	-4	-10	-18	-32							29
30	9	6	+2	-2	-6	-13	-22	-43						30
31	11	8	5	+1	-3	-8	-15	-27						31
32	13	10	7	4	0	-4	-10	-18	-33					32
33	14	12	9	6	+3	-1	-6	-12	-22	-44				33
34	16	14	11	8	6	+2	-2	-8	-15	-27				34
35	18	15	13	10	8	5	+1	-4	-9	-18	-32			35
36	19	17	15	12	10	8	4	0	-5	-12	-20	-42		36
37	21	19	17	14	12	9	6	+3	-2	-6	-14	-25	-52	37
38	22	20	19	16	14	11	9	6	+2	-2	-8	-16	-29	38
39	24	22	20	18	16	14	11	8	5	+1	-4	-10	-18	39
40	25	23	22	20	18	16	13	11	8	4	0	-5	-12	40
41	26	25	23	21	20	17	15	13	10	7	+4	-1	-6	41
42	27	26	24	23	21	19	18	15	12	10	7	+3	-2	42
43	29	27	26	24	23	21	19	17	14	12	9	6	+2	43
44	30	28	27	26	24	22	20	18	16	14	12	9	6	44
45	31	30	28	27	25	24	22	20	18	16	13	11	8	45

46	32	31	30	28	27	25	24	22	20	18	16	13	11	46
47	33	32	31	29	28	26	25	23	22	20	18	15	13	47
48	35	33	32	30	29	28	26	25	23	21	20	17	15	48
49	36	34	33	32	31	29	28	26	25	23	21	19	17	49
50	37	35	34	33	32	31	29	28	26	24	23	21	19	50
51	38	37	36	34	33	32	31	29	28	26	24	22	21	51
52	40	38	37	36	34	33	32	30	29	28	26	24	23	52
53	41	39	38	37	36	34	33	32	30	29	28	26	24	53
54	42	41	40	39	37	36	34	33	32	30	29	27	26	54
55	43	42	41	40	39	37	36	34	33	32	30	29	28	55
56	44	43	42	41	40	39	37	36	34	33	32	30	29	56
57	46	45	44	42	41	40	39	37	36	35	33	32	30	57
58	47	46	45	44	42	41	40	39	37	36	35	33	32	58
59	48	47	46	45	44	43	41	40	39	38	36	35	33	59
60	49	48	47	46	45	44	43	41	40	39	38	36	35	60
61	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	39	38	36	61
62	52	51	50	49	48	47	45	44	43	42	41	39	38	62
63	53	52	51	50	49	48	47	45	44	43	42	41	39	63
64	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	43	42	41	64
65	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	43	42	65
66	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	66
67	57	56	55	55	54	53	52	51	50	48	47	46	45	67
68	58	57	57	56	55	54	53	52	51	50	49	47	46	68
69	59	58	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	69
70	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	70
71	62	61	60	59	58	57	56	55	55	54	53	52	51	71
72	63	62	61	60	59	59	58	57	56	55	54	53	52	72
73	64	63	62	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	73
74	65	64	63	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	74
75	66	65	64	64	63	62	61	60	59	58	57	56	56	75
76	67	66	65	65	64	63	62	61	61	60	59	58	57	76
77	68	67	67	66	65	64	63	62	62	61	60	59	58	77
78	69	68	68	67	66	66	65	64	63	62	61	60	59	78
79	70	69	69	68	67	67	66	65	64	63	62	61	61	79
80	72	71	70	69	68	68	67	66	65	64	63	62	62	80
m.	6°.	06°.	57°.	07°.	58°.	08°.	59°.	09°.	510°.	010°.	511°.	011°.	512°.	0T.

ТАБЛИЦА I.—ТЕМПЕРАТУРА ТОЧКИ РОСЫ В ГРАДУСАХ ПО ФАРЕНГЕЙТУ.

t (Сухой Хир.)	Разница между сухим и влажным термометрами ($t-t'$).														t (сухой Хир.)
	12°.0	12°.5	13°.0	13°.5	14°.0	14°.5	15°.0	15°.5	16°.0	16°.5	17°.0	17°.5	18°.0		
40	-12	-22	-44											40	
41	-6	-13	-25											41	
42	-2	-7	-15	-28										42	
43	+2	-3	-8	-17	-33									43	
44	6	+1	-4	-10	-19	-40								44	
45	8	5	0	-4	-11	-22	-48							45	
46	11	8	+4	0	-5	-13	-24							46	
47	13	10	7	+3	-1	-6	-14	-27						47	
48	15	12	10	6	+2	-2	-8	-16	-30					48	
49	17	14	12	9	6	+2	-3	-9	-18	-35				49	
50	19	16	14	12	9	5	+1	-4	-10	-20	-42			50	
51	21	18	17	14	11	8	5	0	-5	-12	-22	-52		51	
52	23	21	19	16	14	11	8	+4	0	-6	-13	-25		52	
53	24	22	20	18	16	14	11	8	+4	-1	-6	-14	-28	53	
54	26	24	22	20	18	16	13	10	7	+3	-2	-8	-16	54	
55	28	26	24	22	20	18	16	13	10	7	+3	-2	-8	55	
56	29	27	26	24	22	20	18	15	13	10	6	+2	-2	56	
57	30	29	28	26	24	22	20	18	15	13	10	6	+2	57	
58	32	30	29	27	26	24	22	20	18	15	12	9	6	58	
59	33	32	31	29	27	26	24	22	20	18	15	12	9	59	
60	35	33	32	30	29	27	26	24	22	20	18	15	12	60	
61	36	35	33	32	31	29	28	26	24	22	20	18	15	61	
62	38	37	35	34	32	31	29	28	26	24	22	20	18	62	
63	39	38	37	35	34	32	31	29	28	26	24	22	20	63	
64	41	39	38	37	35	34	32	31	29	28	26	24	22	64	
65	42	41	40	38	37	35	34	32	31	29	28	26	24	65	
66	44	43	41	40	38	37	35	34	32	31	30	28	26	66	
67	45	44	43	41	40	39	37	36	34	32	31	30	28	67	
68	46	45	44	43	42	40	39	38	36	34	33	31	30	68	
69	48	47	46	45	43	42	40	39	38	36	34	33	32	69	
70	49	48	47	46	45	43	42	41	39	38	36	35	33	70	
71	51	49	48	47	46	45	43	42	41	39	38	36	35	71	
72	52	51	50	49	47	46	45	44	43	41	40	38	37	72	
73	53	52	51	50	49	48	46	45	44	43	41	40	38	73	
74	54	53	52	51	50	49	48	47	45	44	43	41	40	74	
75	56	55	54	53	52	50	49	48	47	45	44	43	42	75	
76	57	56	55	54	53	52	50	49	48	47	46	45	43	76	
77	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	46	45	77	
78	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	78	
79	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	49	48	79	
80	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	80	
$m.$	12°.0	12°.5	13°.0	13°.5	14°.0	14°.5	15°.0	15°.5	16°.0	16°.5	17°.0	17°.5	18°.0	$T.$	

ТАБЛИЦА I.—ТЕМПЕРАТУРА ТОЧКИ РОСЫ, В ГРАДУСАХ ПО ФАРЕНГЕЙТУ.

t (Сухой Хир.)	Разница между сухим и влажным термометрами ($t-t'$).												t (сухой Хир.)	
	18°.0	19°.0	20°.0	21°.0	22°.0	23°.0	24°.0	25°.0	26°.0	27°.0	28°.0	29°.0	30°.0	
55	-8													55
56	-2	-19												56
57	+2	-10	-48											57
58	6	-3	-22											58
59	9	+1	-12											59
60	12	5	-5	-25										60
61	15	9	0	-14										61
62	18	12	+5	-6	-28									62
63	20	15	9	0	-14									63
64	22	18	12	+4	-6	-32								64
65	24	20	15	9	0	-16								65
66	26	22	18	12	+4	-7	-34							66
67	28	24	20	15	9	-1	-16							67
68	30	26	23	18	12	+4	-7	-37						68
69	32	28	25	20	15	8	0	-17						69
70	33	30	27	23	19	12	+5	-7	-39					70
71	35	32	29	25	21	16	9	0	-17					71
72	37	33	31	27	23	18	13	+5	-6	-39				72
73	38	35	32	29	25	21	16	10	0	-16				73
74	40	37	34	31	28	24	19	13	+6	-6	-37			74
75	42	39	36	32	30	26	22	16	10	0	-16			75
76	43	41	38	34	32	28	24	20	14	+6	-6	-34		76
77	45	42	40	36	33	30	26	22	17	11	+1	-14		77
78	47	44	41	38	35	32	28	24	20	14	7	-4	-30	78
79	48	46	43	40	37	34	31	27	23	18	11	+2	-13	79
80	50	47	45	42	39	36	32	29	25	21	15	8	-3	80
T	18°.0	19°.0	20°.0	21°.0	22°.0	23°.0	24°.0	25°.0	26°.0	27°.0	28°.0	29°.0	30°.0	T

ТАБЛИЦА I.—ТЕМПЕРАТУРА ТОЧКИ РОСЫ, В ГРАДУСАХ ПО ФАРЕНГЕЙТУ.

t (Сухой Хир.)	Разница между сухим и влажным термометрами ($t-t'$).												t (сухой Хир.)
	1°.0	2°.0	3°.0	4°.0	5°.0	6°.0	7°.0	8°.0	9°.0	10°.0	11°.0	12°.0	
80	79	77	76	74	73	72	70	68	67	65	63	62	80
81	80	78	77	75	74	73	71	70	68	66	65	63	81
82	81	79	78	77	75	74	72	71	69	68	66	64	82
83	82	80	79	78	76	75	73	72	70	69	67	65	83
84	83	81	80	79	77	76	74	73	71	70	68	67	84
85	84	82	81	80	78	77	75	74	72	71	69	68	85
86	85	83	82	81	79	78	76	75	73	72	71	69	86
87	86	84	83	82	80	79	78	76	74	73	72	70	87
88	87	85	84	83	81	80	79	77	75	74	73	71	88
89	88	86	85	84	82	81	80	78	76	76	74	72	89

90	89	87	86	85	84	82	81	79	78	77	75	74	90
91	90	88	87	86	85	83	82	80	79	78	76	75	91
92	91	89	88	87	86	84	83	82	80	79	77	76	92
93	92	91	89	88	87	85	84	83	81	80	78	77	93
94	93	92	90	89	88	86	85	84	82	81	80	78	94
95	94	93	91	90	89	87	86	85	83	82	81	79	95
96	95	94	92	91	90	88	87	86	84	83	82	80	96
97	96	95	93	92	91	90	88	87	86	84	83	81	97
98	97	96	94	93	92	91	89	88	87	85	84	83	98
99	98	97	95	94	93	92	90	89	88	86	85	84	99
100	99	98	96	95	94	93	91	90	89	87	86	85	100
101	100	99	97	96	95	94	92	91	90	88	87	86	101
102	101	100	98	97	96	95	93	92	91	90	88	87	102
103	102	101	99	98	97	96	94	93	92	91	89	88	103
104	103	102	100	99	98	97	96	94	93	92	90	89	104
105	104	103	101	100	99	98	97	95	94	93	91	90	105
106	105	104	102	101	100	99	98	96	95	94	93	91	106
107	106	105	103	102	101	100	99	97	96	95	94	92	107
108	107	106	104	103	102	101	100	98	97	96	95	93	108
109	108	107	105	104	103	102	101	99	98	97	96	94	109
110	109	108	107	105	104	103	102	101	99	98	97	96	110
<i>m.</i>	1°.0	2°.0	3°.0	4°.0	5°.0	6°.0	7°.0	8°.0	9°.0	10°.0	11°.0	12°.0	<i>T.</i>

ТАБЛИЦА I.—ТЕМПЕРАТУРА ТОЧКИ РОСЫ, В ГРАДУСАХ ПО ФАРЕНГЕЙТУ.

t (Сухой Хир.)	Разница между сухим и влажным термометрами ($t-t'$).												t (сухой Хир.)	
12°.0	13°.0	14°.0	15°.0	16°.0	17°.0	18°.0	19°.0	20°.0	21°.0	22°.0	23°.0	24°.0		
80	62	60	58	56	54	52	50	47	45	42	39	36	32	80
81	63	61	59	57	55	53	51	49	47	44	41	38	35	81
82	64	62	61	59	57	55	53	50	48	45	43	40	37	82
83	65	64	62	60	58	56	54	52	50	47	44	42	39	83
84	67	65	63	61	59	57	55	53	51	49	46	43	41	84
85	68	66	64	62	61	59	57	55	53	50	48	45	42	85
86	69	67	66	64	62	60	58	56	54	52	49	47	44	86
87	70	68	67	65	63	61	59	57	55	53	51	48	46	87
88	71	70	68	66	64	63	61	59	57	55	53	50	48	88
89	72	71	69	67	66	64	62	60	58	56	54	52	49	89
90	74	72	70	69	67	65	63	62	60	58	56	53	51	90
91	75	73	72	70	68	67	65	63	61	59	57	55	53	91
92	76	74	73	71	69	68	66	64	62	60	58	56	54	92
93	77	75	74	72	71	69	67	66	64	62	60	58	56	93
94	78	77	75	73	72	70	69	67	65	63	61	59	57	94
95	79	78	76	75	73	71	70	68	66	64	63	61	59	95
96	80	79	77	76	74	73	71	69	68	66	64	62	60	96
97	81	80	78	77	75	74	72	71	69	67	65	63	61	97
98	83	81	80	78	77	75	73	72	70	68	67	65	63	98
99	84	82	81	79	78	76	75	73	71	70	68	66	64	99

100	85	83	82	80	79	77	76	74	73	71	69	67	66	100
101	86	84	83	82	80	79	77	75	74	72	71	69	67	101
102	87	85	84	83	81	80	78	77	75	73	72	70	68	102
103	88	87	85	84	82	81	79	78	76	75	73	71	70	103
104	89	88	86	85	83	82	81	79	78	76	74	73	71	104
105	90	89	87	86	85	83	82	80	79	77	76	74	72	105
106	91	90	89	87	86	84	83	81	80	78	77	75	74	106
107	92	91	90	88	87	85	84	83	81	80	78	76	75	107
108	93	92	91	89	88	87	85	84	82	81	79	78	76	108
109	94	93	92	90	89	88	86	85	83	82	80	79	77	109
110	96	94	93	92	90	89	87	86	85	83	82	80	79	110
<i>m.</i>	12°.0	13°.0	14°.0	15°.0	16°.0	17°.0	18°.0	19°.0	20°.0	21°.0	22°.0	23°.0	24°.0	<i>T.</i>

ТАБЛИЦА I.—ТЕМПЕРАТУРА ТОЧКИ РОСЫ, В ГРАДУСАХ ПО ФАРЕНГЕЙТУ.

t (Сухой Хир.)	Разница между сухим и влажным термометрами ($t-t'$).												t (сухой Хир.)	
	24°.0	25°.0	26°.0	27°.0	28°.0	29°.0	30°.0	31°.0	32°.0	33°.0	34°.0	35°.0	36°.0	
80	32	29	25	21	15	8	-3	-27						80
81	35	31	28	24	18	12	+3	-11						81
82	37	33	30	26	22	16	9	-2	-24					82
83	39	35	32	28	24	19	13	+5	-9					83
84	41	37	34	30	27	22	17	10	0	-20				84
85	42	39	36	32	29	25	20	14	+6	-7	-54			85
86	44	41	38	35	31	28	23	18	11	+1	-17			86
87	46	43	40	37	33	30	26	21	15	7	-5	-38		87
88	48	45	42	39	35	32	28	24	19	12	+3	-13		88
89	49	47	44	41	38	34	31	27	22	16	9	-2	-28	89
90	51	48	46	43	40	36	32	29	25	20	13	+4	-10	90
91	53	50	47	45	42	38	35	32	28	23	18	10	0	91
92	54	52	49	46	44	41	37	34	30	26	21	15	+7	92
93	56	53	51	48	46	43	39	36	32	29	24	19	12	93
94	57	55	53	50	47	45	42	38	35	31	27	22	16	94
95	59	56	54	52	49	46	44	40	37	33	30	25	20	95
96	60	58	56	53	51	48	46	43	39	36	32	28	24	96
97	61	59	57	55	53	50	47	45	41	38	34	31	26	97
98	63	61	59	57	54	52	49	47	44	40	37	33	29	98
99	64	62	60	58	56	54	51	48	46	43	39	35	32	99
100	66	64	62	60	57	55	53	50	48	45	41	38	34	100
101	67	65	63	61	59	57	54	52	49	47	44	40	37	101
102	68	66	65	63	61	58	56	54	51	49	46	43	39	102
103	70	68	66	64	62	60	58	55	53	50	48	45	41	103
104	71	69	67	65	63	61	59	57	55	52	50	47	44	104
105	72	70	69	67	65	63	61	59	56	54	52	49	46	105
106	74	72	70	68	66	64	62	60	58	56	53	51	48	106
107	75	73	71	70	68	66	64	62	60	57	55	52	50	107
108	76	74	73	71	69	67	65	63	61	59	57	54	52	108
109	77	76	74	72	71	69	67	65	63	61	58	56	54	109
110	79	77	75	74	72	70	68	66	64	62	60	58	55	110
$m.$	24°.0	25°.0	26°.0	27°.0	28°.0	29°.0	30°.0	31°.0	32°.0	33°.0	34°.0	35°.0	36°.0	$T.$

ТАБЛИЦА I.—ТЕМПЕРАТУРА ТОЧКИ РОСЫ В ГРАДУСАХ ПО ФАРЕНГЕЙТУ.

t (Сухой Хир.)	Разница между сухим и влажным термометрами ($t-t'$).				t (сухой Хир.)
	36°.0	37°.0	38°.0	39°.0	40°.0
89	-28				89
90	-10				90
91	0	-22			91
92	+7	-7	-16		92

93	12	+2	-4																	93
94	16	8	+4	-37																94
95	20	13	10	-12																95
96	24	15	15	-1	-25															96
97	26	21	19	+7	-8															97
98	29	25	23	12	+2	-18														98
99	32	28	26	17	9	-4	-42													99
100	34	30	29	21	14	+5	-12													100
101	37	32	32	24	18	11	0	-25												101
102	39	35	34	27	22	16	+7	-7												102
103	41	38	34	30	26	20	13	+3	-16											103
104	44	40	37	32	29	24	18	10	-2	-38										104
105	46	43	39	35	31	27	22	15	+6	-10										105
106	48	45	42	38	34	30	25	20	12	+1	-22									106
107	50	47	44	40	37	32	28	24	17	9	-5									107
108	52	49	46	43	39	35	31	27	21	14	+5	-13								108
109	54	51	48	45	42	38	34	30	25	19	12	0	-28							109
110	55	53	50	47	44	41	37	33	28	23	17	+8	-7							110
<i>m.</i>	36°	.037°	.038°	.039°	.040°	.041°	.042°	.043°	.044°	.045°	.046°	.047°	.048°	.0						<i>T.</i>

ТАБЛИЦА II.—ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ВЛАЖНОСТЬ, %.

t (Сухой Хир.)	Разница между сухим и влажным термометрами ($t-t'$).												t (сухой Хир.)
-40	46												-40
-39	49												-39
-38	51												-38
-37	54												-37
-36	56												-36
-35	59												-35
-34	61	22											-34
-33	63	25											-33
-32	65	30											-32
-31	67	34											-31
-30	69	38											-30
-29	71	42											-29
-28	72	45	17										-28
-27	74	48	22										-27
-26	76	51	26										-26
-25	77	53	31										-25
-24	78	56	34	12									-24
-23	79	58	37	16									-23
-22	80	60	40	20									-22
-21	81	62	44	25									-21
-20	82	64	47	29	11								-20
-19	83	66	49	33	16								-19
-18	84	68	52	36	20								-18

-17	85	70	54	39	24	9											-17
-16	86	71	57	43	28	14											-16
-15	86	73	59	46	32	19											-15
-14	87	74	61	48	36	23	10										-14
-13	88	76	63	51	39	27	15										-13
-12	88	77	65	53	42	30	19	7									-12
-11	89	78	67	56	45	34	23	12									-11
-10	90	79	68	58	48	37	26	16	5								-10
-9	90	80	70	60	50	40	30	20	10								-9
-8	90	81	71	62	52	43	33	24	14	5							-8
-7	91	82	73	63	54	45	36	27	18	9							-7
-6	91	83	74	65	56	48	39	31	22	13	5						-6
-5	92	83	75	67	58	50	42	34	25	17	9						-5
-4	92	84	76	68	60	52	45	37	29	21	13	5					-4
-3	92	85	77	70	62	55	47	40	32	25	17	10					-3
-2	93	86	78	71	64	57	50	42	35	28	21	14	7				-2
-1	93	86	79	72	66	59	52	45	38	31	25	18	11				-1
0	93	87	80	74	67	61	54	48	41	35	28	22	15				0
+1	94	87	81	75	69	63	56	50	44	38	32	25	19				+1
2	94	88	82	76	70	64	58	52	46	40	35	29	23				2
3	94	88	83	77	71	66	60	54	49	43	37	32	26				3
4	94	89	83	78	73	67	62	56	51	45	40	34	29				4
5	95	89	84	79	74	68	63	58	53	48	42	37	32				5
6	95	90	85	80	75	70	65	60	54	50	44	39	34				6
7	95	90	85	80	76	71	66	61	56	51	47	42	37				7
8	95	91	86	81	76	72	67	62	58	53	49	44	39				8
9	96	91	86	82	77	73	68	64	59	55	51	46	42				9
10	96	91	87	83	78	74	69	65	61	57	52	48	44				10
11	96	92	87	83	79	75	71	66	62	58	54	50	46				11
12	96	92	88	84	80	76	72	68	64	60	56	52	48				12
13	96	92	88	84	81	77	73	69	65	61	58	54	50				13
14	96	93	89	85	81	78	74	70	67	63	59	56	52				14
15	96	93	89	86	82	79	75	71	68	64	61	57	54				15
16	97	93	90	86	83	79	76	73	69	66	62	59	56				16
17	97	93	90	87	83	80	77	74	70	67	64	60	57				17
18	97	94	90	87	84	81	78	74	71	68	65	62	59				18
19	97	94	91	88	84	81	78	75	72	69	66	63	60				19
20	97	94	91	88	85	82	79	76	73	70	67	64	61				20
тонн.	0°.2	0°.4	0°.6	0°.8	1°.0	1°.2	1°.4	1°.6	1°.8	2°.0	2°.2	2°.4	2°.6				т.

ТАБЛИЦА II.—ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ВЛАЖНОСТЬ, %.

t (Сухой Хир.)	Разница между сухим и влажным термометрами ($t-t'$).										t (сухой Хир.)
	2°.6	2°.8	3°.0	3°.2	3°.4	3°.6	3°.8	4°.0	4°.2	4°.4	
-2	7										-2
-1	11	4									-1
0	15	9									0
+1	19	13	7								+1
2	23	17	11	5							2
3	26	20	15	9	4						3
4	29	24	18	13	8	2					4
5	32	27	22	16	11	6					5
6	34	29	25	20	15	10	5				6
7	37	32	28	23	18	13	9	4			7
8	39	35	30	26	21	17	12	8	3		8
9	42	37	33	28	24	20	15	11	7	2	9
10	44	40	35	31	27	23	19	14	10	6	10
11	46	42	38	34	30	26	22	18	14	10	11
12	48	44	40	36	32	28	25	21	17	13	12
13	50	46	42	39	35	31	27	24	20	16	13
14	52	48	45	41	37	34	30	27	23	19	14
15	54	50	47	43	40	36	33	29	26	23	15
16	56	52	49	46	42	39	36	32	29	25	16
17	57	54	51	48	44	41	38	35	31	28	17
18	59	56	53	49	46	43	40	37	34	31	18
19	60	57	54	51	48	45	42	39	36	33	19
20	61	58	56	53	50	47	44	41	38	35	20
<i>тонн.</i>	2°.6	2°.8	3°.0	3°.2	3°.4	3°.6	3°.8	4°.0	4°.2	4°.4	<i>T.</i>
<i>T.</i>	4°.6	4°.8	5°.0	5°.2	5°.4	5°.6	5°.8	6°.0	6°.2	6°.4	<i>T.</i>
8											8
9											9
10	2										10
11	6	2									11
12	9	5	2								12
13	13	9	5	2							13
14	16	12	9	5	2						14
15	19	16	12	9	5	2					15
16	22	19	16	12	9	6	2				16
17	25	22	19	16	12	9	6	3			17
18	28	25	22	19	16	13	9	6	3		18
19	30	27	24	21	19	16	13	10	7	4	19
20	33	30	27	24	21	19	16	13	10	7	20
<i>тонн.</i>	4°.6	4°.8	5°.0	5°.2	5°.4	5°.6	5°.8	6°.0	6°.2	6°.4	<i>T.</i>

ТАБЛИЦА II.—ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ВЛАЖНОСТЬ, %.

t (Сухой Хир.)	Разница между сухим и влажным термометрами ($t-t'$).												t (сухой Хир.)
	0°.5	1°.0	1°.5	2°.0	2°.5	3°.0	3°.5	4°.0	4°.5	5°.0	5°.5	6°.0	
20	92	85	77	70	63	56	48	41	34	27	20	13	20
21	93	85	78	71	64	57	50	43	36	29	23	16	21
22	93	86	79	72	65	58	51	45	38	32	25	19	22
23	93	86	80	73	66	60	53	46	40	34	27	21	23
24	93	87	80	74	67	61	54	48	42	36	30	24	24
25	94	87	81	74	68	62	56	50	44	38	32	26	25
26	94	88	81	75	69	63	57	51	45	40	34	28	26
27	94	88	82	76	70	64	59	53	47	42	36	30	27
28	94	88	82	77	71	65	60	54	49	43	38	33	28
29	94	89	83	77	72	66	61	56	50	45	40	35	29
30	94	89	84	78	73	67	62	57	52	47	41	36	30
31	95	89	84	79	74	68	63	58	53	48	43	38	31
32	95	90	84	79	74	69	64	59	54	50	45	40	32
33	95	90	85	80	75	70	65	60	56	51	47	42	33
34	95	91	86	81	75	72	67	62	57	53	48	44	34
35	95	91	86	82	76	73	69	65	59	54	50	45	35
36	96	91	86	82	77	73	70	66	61	56	51	47	36
37	96	91	87	82	78	74	70	66	62	57	52	48	37
38	96	92	87	83	79	75	71	67	63	58	54	50	38
39	96	92	88	83	79	75	72	68	63	59	55	52	39
40	96	92	88	84	80	76	72	68	64	60	56	53	40
41	96	92	88	84	80	76	72	69	65	61	57	54	41
42	96	92	88	84	81	77	73	69	65	62	58	55	42
43	96	92	88	85	81	77	74	70	66	63	59	56	43
44	96	92	88	85	81	78	74	70	67	63	60	57	44
45	96	92	89	85	82	78	75	71	67	64	61	58	45
46	96	93	89	85	82	79	75	72	68	65	61	58	46
47	96	93	89	86	83	79	76	72	69	66	62	59	47
48	96	93	89	86	83	79	76	73	69	66	63	60	48
49	97	93	90	86	83	80	76	73	70	67	63	60	49
50	97	93	90	87	83	80	77	74	70	67	64	61	50
51	97	93	90	87	84	81	77	74	71	68	65	62	51
52	97	94	90	87	84	81	78	75	72	69	66	63	52
53	97	94	91	87	84	81	78	75	72	69	66	63	53
54	97	94	91	88	85	82	79	76	73	70	67	64	54
55	97	94	91	88	85	82	79	76	73	70	68	65	55
56	97	94	91	88	85	82	80	77	74	71	68	65	56
57	97	94	91	88	86	83	80	77	74	71	69	66	57
58	97	94	91	89	86	83	80	78	75	72	69	67	58
59	97	94	92	89	86	83	81	78	75	72	70	67	59
60	97	94	92	89	86	84	81	78	75	73	70	68	60
61	97	94	92	89	87	84	81	78	76	73	71	68	61
62	97	95	92	89	87	84	81	79	76	74	71	69	62
63	97	95	92	89	87	84	82	79	77	74	72	69	63
64	97	95	92	90	87	85	82	79	77	74	72	70	64
65	97	95	92	90	87	85	82	80	77	75	72	70	65
66	97	95	92	90	87	85	82	80	78	75	73	71	66

67	98	95	93	90	88	85	83	80	78	76	73	71	67
68	98	95	93	90	88	85	83	81	78	76	74	71	68
69	98	95	93	90	88	86	83	81	78	76	74	72	69
70	98	95	93	90	88	86	83	81	79	77	74	72	70
71	98	95	93	91	88	86	84	81	79	77	75	72	71
72	98	95	93	91	88	86	84	82	79	77	75	73	72
73	98	95	93	91	88	86	84	82	80	78	75	73	73
74	98	95	93	91	88	86	84	82	80	78	76	74	74
75	98	95	93	91	89	87	84	82	80	78	76	74	75
76	98	95	93	91	89	87	85	82	80	78	76	74	76
77	98	95	93	91	89	87	85	83	80	78	76	74	77
78	98	96	93	91	89	87	85	83	81	79	77	75	78
79	98	96	94	91	89	87	85	83	81	79	77	75	79
80	98	96	94	92	89	87	85	83	81	79	77	75	80
<i>m.</i>	0°.5	1°.0	1°.5	2°.0	2°.5	3°.0	3°.5	4°.0	4°.5	5°.0	5°.5	6°.0	<i>T.</i>

ТАБЛИЦА II.—ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ВЛАЖНОСТЬ, %.

t (Сухой Хир.)	Разница между сухим и влажным термометрами ($t-t'$).													t (сухой Хир.)
19	10													19
20	13	6												20
21	16	9	2											21
22	19	12	6											22
23	21	15	9	2										23
24	24	17	11	6										24
25	26	20	14	8	3									25
26	28	23	17	11	6									26
27	30	25	19	14	9	3								27
28	33	27	22	17	11	6	1							28
29	35	29	24	19	14	9	4							29
30	36	31	26	22	17	12	7	2						30
31	38	33	29	24	19	14	10	5						31
32	40	35	31	26	21	17	12	8	3					32
33	42	37	33	28	24	19	15	10	6	2				33
34	44	39	35	30	26	21	17	13	9	4				34
35	45	41	37	32	28	24	19	15	12	7	3			35
36	47	43	38	34	30	26	22	18	14	10	6	2		36
37	48	44	40	36	32	28	24	20	16	12	8	5	1	37
38	50	46	42	38	34	30	26	22	18	15	11	7	3	38
39	52	48	44	40	36	32	28	24	20	17	13	9	6	39
40	53	49	45	41	38	34	30	26	22	19	16	12	8	40
41	54	50	46	43	39	36	32	29	24	21	18	14	10	41
42	55	51	48	44	40	37	34	30	27	23	20	16	13	42
43	56	52	49	46	42	38	35	32	29	25	22	19	15	43
44	57	53	50	47	43	40	37	33	30	27	24	21	17	44
45	58	54	51	48	44	41	38	35	32	29	25	22	19	45

46	58	55	52	49	46	42	39	36	33	30	27	23	21	46
47	59	56	53	50	47	44	40	38	34	31	28	25	22	47
48	60	56	53	51	48	45	42	39	36	33	30	27	24	48
49	60	57	54	52	49	46	43	40	37	34	31	29	26	49
50	61	58	55	52	50	47	44	41	38	36	33	30	27	50
51	62	59	56	53	50	48	45	42	39	37	34	31	28	51
52	63	60	57	54	51	48	46	43	40	38	35	33	30	52
53	63	61	58	55	52	49	47	44	42	39	36	34	31	53
54	64	61	59	56	53	50	48	45	43	40	38	35	32	54
55	65	62	59	57	54	51	49	46	43	41	39	36	34	55
56	65	63	60	57	55	52	50	47	44	42	40	37	35	56
57	66	64	61	58	55	53	50	48	45	43	40	38	36	57
58	67	64	61	59	56	53	51	49	46	44	42	39	37	58
59	67	65	62	60	57	54	52	49	47	45	43	40	38	59
60	68	65	63	60	58	55	53	50	48	46	44	41	39	60
61	68	66	63	61	58	56	54	51	49	47	44	42	40	61
62	69	66	64	61	59	57	54	52	50	47	45	43	41	62
63	69	67	64	62	60	57	55	53	51	48	46	44	42	63
64	70	67	65	62	60	58	56	53	51	49	47	45	43	64
65	70	68	65	63	61	59	56	54	52	50	48	46	44	65
66	71	68	66	63	61	59	57	55	53	51	49	47	45	66
67	71	69	66	64	62	60	58	55	53	51	49	47	45	67
68	71	69	67	65	63	60	58	56	54	52	50	48	46	68
69	72	70	67	65	63	61	59	57	55	53	51	49	47	69
70	72	70	68	66	64	62	60	57	55	53	52	50	48	70
71	72	70	68	66	64	62	60	58	56	54	52	50	48	71
72	73	71	69	67	65	63	61	59	57	55	53	51	49	72
73	73	71	69	67	65	63	61	59	57	55	53	52	50	73
74	74	72	70	68	66	64	62	60	58	56	54	52	50	74
75	74	72	70	68	66	64	62	60	58	56	55	53	51	75
76	74	72	70	68	66	64	63	61	59	57	55	53	52	76
77	74	73	71	69	67	65	63	61	59	57	56	54	52	77
78	75	73	71	69	67	65	63	62	60	58	56	53	78	79
73	75	73	71	70	68	66	64	62	60	58	57	55	53	79
80	75	73	72	70	68	66	64	63	57	55	54	80	т.	6°.0
6°.5	7°.	58°.	08°.	57°.	58°.	08°.	59°.	09°.	510°.	010°.	511°.	011°.	512°.	0m.

ТАБЛИЦА II.—ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ВЛАЖНОСТЬ, %.

t (Сухой Хир.)	Разница между сухим и влажным термометрами ($t-t'$).														t (сухой Хир.)
	12°.0	12°.5	13°.0	13°.5	14°.0	14°.5	15°.0	15°.5	16°.0	16°.5	17°.0	17°.5	18°.0		
40	8	5	1												40
41	10	7	4												41
42	13	10	6	3											42
43	15	12	9	5	2										43
44	17	14	11	8	5	1									44
45	19	16	13	10	7	4	1								45
46	21	18	15	12	9	6	3								46
47	22	20	16	14	11	8	5	3							47
48	24	21	19	16	13	10	7	5	2						48
49	26	23	20	17	15	12	9	7	4	1					49
50	27	24	22	19	16	14	11	9	6	4	1				50
51	28	26	23	21	18	16	13	10	8	5	3				51
52	30	27	24	22	20	17	15	12	10	7	5				52
53	31	29	26	24	21	19	16	14	12	9	7	4	2		53
54	32	30	28	25	23	20	18	15	13	11	8	6	4		54
55	34	31	29	26	24	22	19	17	15	12	10	8	6		55
56	35	33	30	28	25	23	21	19	16	14	12	10	8		56
57	36	34	32	29	27	24	22	20	18	16	13	11	9		57
58	37	35	33	30	28	26	24	21	19	17	15	13	11		58
59	38	36	34	31	29	27	25	23	21	18	16	14	12		59
60	39	37	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14		60
61	40	38	35	33	32	29	27	25	23	21	19	17	15		61
62	41	39	37	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16		62
63	42	40	38	35	33	31	29	28	26	24	22	20	18		63
64	43	41	38	36	34	32	30	29	27	25	23	21	19		64
65	44	42	39	37	35	33	31	29	28	26	24	22	20		65
66	45	42	40	38	36	34	32	30	29	27	25	23	22		66
67	45	43	41	39	37	35	33	32	30	28	26	25	23		67
68	46	44	42	40	38	36	34	33	31	29	27	26	24		68
69	47	45	43	41	39	37	35	33	32	30	28	26	25		69
70	48	46	44	42	40	38	36	34	33	31	29	27	26		70
71	48	46	45	43	41	39	37	35	34	32	30	28	27		71
72	49	47	45	43	42	40	38	36	35	33	31	30	28		72
73	50	48	46	44	42	41	39	37	35	34	32	30	29		73
74	50	48	47	45	43	41	40	38	36	35	33	31	30		74
75	51	49	47	46	44	42	40	39	37	35	34	32	31		75
76	52	50	48	46	45	43	41	39	38	36	35	33	31		76
77	52	50	49	47	45	44	42	40	39	37	35	34	32		77
78	53	51	49	48	46	44	43	41	39	38	36	35	33		78
79	53	52	50	48	47	45	43	42	40	39	37	36	34		79
80	54	52	51	49	47	45	44	42	41	39	38	36	35		80
<i>m.</i>	12°.0	12°.5	13°.0	13°.5	14°.0	14°.5	15°.0	15°.5	16°.0	16°.5	17°.0	17°.5	18°.0		<i>T.</i>

Таблица II.—Относительная влажность, %.

t (Сухой)	18°.0	19°.0	20°.0	21°.0	22°.0	23°.0	24°.0	25°.0	26°.0	27°.0	28°.0	29°.0	30°.0	t (Сухой)
55	6	1												55
56	8	3												56
57	9	5												57
58	11	7	2											58
59	12	8	4											59
60	14	10	6	2										60
61	15	11	7	3										61
62	16	13	9	5	1									62
63	18	14	10	7	3									63
64	19	15	12	8	5	1								64
65	20	17	13	10	6	3								65
66	22	18	14	11	8	4	1							66
67	23	19	16	12	9	6	2							67
68	24	20	17	14	10	7	4	1						68
69	25	22	18	15	12	8	5	2						69
70	26	23	19	16	13	10	7	4	1					70
71	27	24	20	17	14	11	8	5	2					71
72	28	24	22	18	15	12	9	6	3	1				72
73	29	25	22	19	16	13	10	8	5	2				73
74	30	26	23	20	18	15	12	9	6	3	1			74
75	31	27	24	21	19	16	13	10	7	5	2			75
76	31	28	25	22	20	17	14	11	8	6	3	1		76
77	32	29	26	23	20	18	15	12	10	7	4	2		77
78	33	30	27	24	21	19	16	13	11	8	6	3	1	78
79	34	31	28	25	22	19	17	14	12	9	7	4	2	79
80	35	32	29	26	23	20	18	15	13	10	8	6	3	80
18°.0	19°.0	20°.0	21°.0	22°.0	23°.0	24°.0	25°.0	26°.0	27°.0	28°.0	.0	29°.0	30°.0	m .

Таблица II.—Относительная влажность, %.

t (Сухой Хир.)	Разница между сухим и влажным термометрами ($t-t'$).												t (сухой Хир.)
(Сухой Хир.)	1°.0	2°.0	3°.0	4°.0	5°.0	6°.0	7°.0	8°.0	9°.0	10°.0	11°.0	12°.0	(сухой Хир.)
80	96	92	87	83	79	75	72	68	64	61	57	54	80
81	96	92	88	84	80	76	72	68	65	61	58	54	81
82	96	92	88	84	80	76	72	69	65	62	58	55	82
83	96	92	88	84	80	76	73	69	66	62	59	55	83
84	96	92	88	84	80	77	73	69	66	63	59	56	84
85	96	92	88	84	80	77	73	70	66	63	60	56	85
86	96	92	88	84	81	77	73	70	67	63	60	57	86
87	96	92	88	84	81	77	74	70	67	64	60	57	87
88	96	92	88	85	81	77	74	71	67	64	61	58	88
89	96	92	88	85	81	78	74	71	68	64	61	58	89

90	96	92	88	85	81	78	75	71	68	65	62	59	90
91	96	92	89	85	82	78	75	71	68	65	62	59	91
92	96	92	89	85	82	78	75	72	69	65	62	59	92
93	96	93	89	85	82	78	75	72	69	66	63	60	93
94	96	93	89	86	82	79	75	72	69	66	63	60	94
95	96	93	89	86	82	79	76	72	69	66	63	60	95
96	96	93	89	86	82	79	76	73	70	67	64	61	96
97	96	93	89	86	82	79	76	73	70	67	64	61	97
98	96	93	89	86	83	79	76	73	70	67	64	61	98
99	96	93	89	86	83	80	76	73	70	68	65	62	99
100	97	93	90	86	83	80	77	74	71	68	65	62	100
101	97	93	90	86	83	80	77	74	71	68	65	62	101
102	97	93	90	86	83	80	77	74	71	68	65	63	102
103	97	93	90	87	83	80	77	74	71	69	66	63	103
104	97	93	90	87	83	80	77	74	72	69	66	63	104
105	97	93	90	87	84	81	78	75	72	69	66	64	105
106	97	93	90	87	84	81	78	75	72	69	66	64	106
107	97	93	90	87	84	81	78	75	72	69	67	64	107
108	97	93	90	87	84	81	78	75	72	70	67	64	108
109	97	93	90	87	84	81	78	75	73	70	67	65	109
110	97	94	90	87	84	81	78	76	73	70	67	65	110
<i>m.</i>	1°.0	2°.0	3°.0	4°.0	5°.0	6°.0	7°.0	8°.0	9°.0	10°.0	11°.0	12°.0	<i>T.</i>

ТАБЛИЦА II.—ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ВЛАЖНОСТЬ, %.

t (Сухой Хир.)	Разница между сухим и влажным термометрами ($t-t'$).													t (сухой Хир.)
	12°.0	13°.0	14°.0	15°.0	16°.0	17°.0	18°.0	19°.0	20°.0	21°.0	22°.0	23°.0	24°.0	
80	54	51	47	44	41	38	35	32	29	26	23	20	18	80
81	54	51	48	44	41	38	35	33	30	27	24	21	19	81
82	55	52	48	45	42	39	36	33	31	28	25	22	20	82
83	55	52	49	46	43	40	37	34	31	29	26	23	21	83
84	56	53	49	46	44	41	38	35	32	29	27	24	22	84
85	56	53	50	47	44	41	38	36	33	30	28	25	22	85
86	57	54	51	48	45	42	39	36	34	31	29	26	23	86
87	57	54	51	48	45	42	40	37	34	32	30	27	24	87
88	58	55	52	49	46	43	40	38	35	32	30	27	25	88
89	58	55	52	49	46	44	41	38	36	33	31	28	26	89
90	59	56	53	50	47	44	41	39	36	34	32	29	26	90
91	59	56	53	50	47	45	42	39	37	35	33	30	27	91
92	59	56	54	51	48	45	43	40	37	35	33	30	28	92
93	60	57	54	51	48	46	43	41	38	36	34	31	29	93
94	60	57	54	52	49	46	44	41	39	36	34	31	29	94
95	60	58	55	52	49	47	44	42	39	37	35	32	30	95
96	61	58	55	53	50	47	45	42	40	37	36	33	30	96
97	61	58	56	53	50	48	45	43	40	38	36	33	31	97
98	61	59	56	53	51	48	46	43	41	38	37	34	32	98
99	62	59	56	54	51	49	46	44	41	39	37	34	32	99

100	62	59	57	54	51	49	47	44	42	39	37	35	33	100
101	62	60	57	54	52	49	47	45	42	40	38	36	33	101
102	63	60	57	55	52	50	47	45	43	40	38	36	34	102
103	63	60	58	55	53	50	48	45	43	41	39	37	34	103
104	63	61	58	55	53	51	48	46	44	41	39	37	35	104
105	64	61	58	56	53	51	49	46	44	42	40	38	35	105
106	64	61	59	56	54	51	49	47	44	42	40	38	36	106
107	64	62	59	57	54	52	49	47	45	43	41	38	36	107
108	64	62	59	57	54	52	50	47	45	43	41	39	37	108
109	65	62	60	57	55	52	50	48	46	44	41	39	37	109
110	65	62	60	57	55	53	50	48	46	44	42	40	38	110
<i>m.</i>	12°.0	13°.0	14°.0	15°.0	16°.0	17°.0	18°.0	19°.0	20°.0	21°.0	22°.0	23°.0	24°.0	<i>T.</i>

ТАБЛИЦА II.—ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ВЛАЖНОСТЬ, %.

t (Сухой Хир.)	Разница между сухим и влажным термометрами ($t-t'$).												t (сухой Хир.)	
	24°.0	25°.0	26°.0	27°.0	28°.0	29°.0	30°.0	31°.0	32°.0	33°.0	34°.0	35°.0	36°.0	
80	18	15	13	10	8	6	3	1						80
81	19	16	14	11	9	7	4	2						81
82	20	17	15	12	10	8	5	3	1					82
83	21	18	16	13	11	9	6	4	2					83
84	22	19	17	14	12	10	8	5	3	1				84
85	22	20	17	15	13	11	9	6	4	2				85
86	23	21	18	16	14	12	10	7	5	3	1			86
87	24	22	19	17	15	13	11	8	6	4	2			87
88	25	22	20	18	16	14	12	9	7	5	3	1		88
89	26	23	21	19	16	14	12	10	8	6	4	2	1	89
90	26	24	22	20	17	15	13	11	9	7	5	3	2	90
91	27	25	23	20	18	16	14	12	10	8	6	4	3	91
92	28	26	23	21	19	17	15	13	11	9	7	5	3	92
93	29	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	93
94	29	27	25	23	21	18	16	14	13	11	9	7	5	94
95	30	28	25	23	21	19	17	15	13	11	10	8	6	95
96	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	9	7	96
97	31	29	27	25	23	21	19	17	15	13	11	10	8	97
98	32	29	27	25	23	21	19	18	16	14	12	10	9	98
99	32	30	28	26	24	22	20	18	16	15	13	11	10	99
100	33	31	29	27	25	23	21	19	17	15	14	12	10	100
101	33	31	29	27	25	23	21	20	18	16	14	13	11	101
102	34	32	30	28	26	24	22	20	19	17	15	13	12	102
103	34	32	30	28	26	25	23	21	19	17	16	14	12	103
104	35	33	31	29	27	25	23	22	20	18	16	15	13	104
105	35	33	31	30	28	26	24	22	20	19	17	15	14	105
106	36	34	32	30	28	26	25	23	21	19	18	16	14	106
107	36	34	32	31	29	27	25	23	22	20	18	17	15	107
108	37	35	33	31	29	27	26	24	22	21	19	17	16	108
109	37	35	33	32	30	28	26	25	23	21	20	18	16	109
110	38	36	34	32	30	28	27	25	23	22	20	19	17	110
$m.$	24°.0	25°.0	26°.0	27°.0	28°.0	29°.0	30°.0	31°.0	32°.0	33°.0	34°.0	35°.0	36°.0	$T.$

ТАБЛИЦА II.—ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ВЛАЖНОСТЬ, %.

t (Сухой Хир.)	Разница между сухим и влажным термометрами ($t-t'$).				t (сухой Хир.)
	36°.0	37°.0	38°.0	39°.0	
89	1				89
90	2				90
91	3	1			91
92	3	2	1		92

93	4	3	2									93	
94	5	4	3	0								94	
95	6	5	4	1								95	
96	7	5	5	2	1							96	
97	8	6	6	3	1							97	
98	9	7	7	4	2	1						98	
99	10	8	7	5	3	2	0					99	
100	10	9	8	6	4	3	1					100	
101	11	9	9	6	5	3	2	0				101	
102	12	10	9	7	6	4	3	1				102	
103	12	11	9	8	6	5	4	2	1			103	
104	13	12	10	8	7	6	5	3	2			104	
105	14	12	11	9	8	6	5	4	2	1		105	
106	14	13	11	10	8	7	6	4	3	2	0	106	
107	15	14	12	11	9	8	6	5	4	3	1	107	
108	16	14	13	11	10	9	7	6	5	3	2	108	
109	16	15	13	12	10	9	8	7	5	4	3	109	
110	17	15	14	13	11	10	8	7	6	5	3	1	110
<i>m.</i>	36°.037°.038°.039°.040°.041°.042°.043°.044°.045°.046°.048°.0											<i>T.</i>	

ТАБЛИЦА III.—УМЕНЬШЕНИЕ ПОКАЗАНИЙ БАРОМЕТРА ДО 32°.

Дюймы.

Температура °Ф	24.0	24.5	25.0	25.5	26.0	26.5	27.0	27.5	28.0	28.5	29.0	29.5	30.0	30.5	31.0
30	-.003	-.003	-.003	-.003	-.003	-.003	-.003	-.003	-.003	-.004	-.004	-.004	-.004	-.004	-.004
31	.005	.005	.005	.005	.006	.006	.006	.006	.006	.006	.006	.006	.006	.007	.007
32	.007	.008	.008	.008	.008	.008	.008	.008	.009	.009	.009	.009	.009	.009	.009
33	.010	.010	.010	.010	.010	.010	.011	.011	.011	.011	.012	.012	.012	.012	.012
34	.012	.012	.012	.012	.013	.013	.013	.013	.014	.014	.014	.014	.015	.015	.015
35	.014	.014	.014	.015	.015	.015	.016	.016	.016	.016	.017	.017	.017	.018	.018
36	.016	.016	.017	.017	.017	.018	.018	.018	.019	.019	.019	.020	.020	.020	.021
37	.018	.019	.019	.019	.020	.020	.021	.021	.021	.022	.022	.022	.023	.023	.024
38	.020	.021	.021	.022	.022	.022	.023	.023	.024	.024	.025	.025	.026	.026	.026
39	.023	.023	.024	.024	.024	.025	.025	.026	.026	.027	.027	.028	.028	.029	.029
40	.025	.025	.026	.026	.027	.027	.028	.028	.029	.030	.030	.030	.031	.031	.032
41	.027	.027	.028	.029	.029	.030	.030	.031	.031	.032	.033	.033	.034	.034	.035
42	.029	.030	.030	.031	.032	.032	.033	.033	.034	.034	.035	.036	.036	.037	.038
43	.031	.032	.033	.033	.034	.035	.035	.036	.036	.037	.038	.038	.039	.040	.040
44	.033	.034	.035	.035	.036	.037	.038	.038	.039	.040	.040	.041	.042	.042	.043
45	.036	.037	.037	.038	.039	.039	.040	.041	.042	.042	.043	.044	.045	.045	.046
46	.038	.038	.039	.040	.041	.042	.043	.043	.044	.045	.046	.046	.047	.048	.049
47	.040	.041	.042	.042	.043	.044	.045	.046	.047	.048	.048	.049	.050	.051	.052
48	.042	.043	.044	.045	.046	.047	.047	.048	.049	.050	.051	.052	.053	.053	.054
49	.044	.045	.046	.047	.048	.049	.050	.051	.052	.052	.054	.054	.055	.056	.057
50	.046	.047	.048	.049	.050	.051	.052	.053	.054	.055	.056	.057	.058	.059	.060
51	.049	.050	.051	.052	.053	.054	.055	.056	.057	.058	.059	.060	.061	.062	.063

52	.051	.052	.053	.054	.055	.056	.057	.058	.059	.060	.061	.062	.064	.065	.066
53	.053	.054	.055	.056	.057	.058	.060	.061	.062	.063	.064	.065	.066	.067	.068
54	.055	.056	.057	.058	.060	.061	.062	.063	.064	.065	.067	.068	.069	.070	.071
55	.057	.058	.060	.061	.062	.063	.064	.065	.066	.068	.069	.070	.071	.073	.074
56	.060	.061	.062	.063	.064	.065	.067	.068	.069	.070	.072	.073	.074	.075	.077
57	.062	.063	.064	.065	.067	.068	.069	.070	.072	.073	.075	.076	.077	.078	.080
58	.064	.065	.066	.068	.069	.070	.071	.073	.074	.076	.077	.078	.080	.081	.082
59	.066	.068	.069	.070	.072	.073	.074	.075	.077	.078	.080	.081	.083	.084	.085
60	.068	.070	.071	.072	.074	.076	.077	.078	.079	.081	.082	.084	.085	.086	.088
61	.070	.072	.073	.074	.076	.077	.079	.080	.082	.083	.085	.086	.088	.089	.091
62	.073	.074	.076	.077	.079	.080	.082	.083	.085	.086	.088	.089	.091	.092	.094
63	.075	.076	.078	.079	.081	.082	.084	.085	.087	.088	.090	.091	.093	.095	.096
64	.077	.078	.080	.081	.083	.085	.086	.088	.090	.091	.093	.094	.096	.097	.099
65	-.079	-.080	-.082	-.084	-.086	-.087	-.089	-.090	-.092	-.093	-.095	-.097	-.099	-.100	-.102

ТАБЛИЦА III.—УМЕНЬШЕНИЕ ПОКАЗАНИЙ БАРОМЕТРА ДО 32°.—Продолжение.

	Дюймов.														
°Ф	24.0	24.5	25.0	25.5	26.0	26.5	27.0	27.5	28.0	28.5	29.0	29.5	30.0	30.5	31.0
65	-.079	-.080	-.082	-.084	-.086	-.087	-.089	-.090	-.092	-.093	-.095	-.097	-.099	-.100	-.102
66	.081	.083	.085	.086	.088	.089	.091	.093	.095	.096	.098	.099	.101	.103	.105
67	.083	.085	.087	.088	.090	.092	.094	.095	.097	.099	.101	.102	.104	.106	.108
68	.085	.087	.089	.090	.093	.094	.096	.098	.100	.101	.103	.105	.107	.108	.110
69	.088	.089	.091	.093	.095	.097	.099	.100	.102	.104	.106	.107	.110	.111	.113
70	.090	.092	.094	.096	.097	.099	.101	.103	.105	.106	.109	.110	.112	.114	.116
71	.092	.094	.096	.098	.100	.101	.103	.105	.107	.109	.111	.113	.115	.116	.119
72	.094	.096	.098	.100	.102	.104	.106	.108	.110	.112	.114	.116	.118	.120	.122
73	.096	.098	.100	.102	.104	.106	.108	.110	.112	.114	.116	.118	.120	.122	.124
74	.098	.100	.103	.105	.107	.109	.111	.113	.115	.117	.119	.121	.123	.125	.127
75	.101	.102	.105	.106	.109	.111	.113	.115	.117	.119	.122	.124	.126	.128	.130
76	.103	.104	.107	.109	.111	.113	.116	.118	.120	.122	.124	.126	.128	.130	.133
77	.105	.107	.109	.111	.114	.116	.118	.120	.122	.124	.127	.129	.131	.133	.136
78	.107	.109	.112	.113	.116	.118	.120	.122	.125	.127	.129	.131	.134	.136	.138
79	.109	.111	.114	.116	.118	.120	.123	.125	.127	.129	.132	.134	.137	.139	.141
80	.111	.113	.116	.118	.121	.123	.125	.127	.130	.132	.135	.137	.139	.141	.144
81	.114	.116	.118	.120	.123	.125	.128	.130	.132	.134	.137	.139	.142	.144	.147
82	.116	.118	.121	.122	.125	.128	.130	.132	.135	.137	.140	.142	.145	.147	.149
83	.118	.120	.123	.125	.128	.130	.133	.135	.138	.140	.142	.145	.147	.149	.152
84	.120	.122	.125	.127	.130	.132	.135	.138	.140	.142	.145	.147	.150	.152	.155
85	.122	.124	.127	.129	.132	.134	.137	.139	.143	.145	.148	.150	.153	.155	.158
86	.124	.126	.128	.130	.135	.137	.140	.143	.145	.148	.150	.153	.155	.158	.161
87	.126	.129	.132	.134	.137	.139	.142	.144	.148	.150	.153	.155	.158	.161	.163
88	.129	.131	.134	.137	.139	.142	.145	.147	.150	.152	.155	.158	.161	.163	.166
89	.131	.133	.136	.139	.142	.144	.147	.150	.153	.155	.158	.161	.164	.166	.169
90	.133	.136	.138	.141	.144	.147	.150	.153	.155	.157	.161	.164	.166	.169	.172
91	.135	.138	.141	.143	.146	.149	.152	.155	.158	.160	.163	.166	.169	.172	.175
92	.137	.140	.143	.146	.149	.152	.154	.157	.160	.163	.166	.169	.172	.175	.177

93 .139 .142 .145 .148 .151 .154 .157 .160 .163 .166 .168 .171 .174 .177 .180
94 .142 .145 .147 .150 .153 .156 .159 .162 .165 .168 .171 .174 .177 .180 .183
95 .144 .147 .150 .153 .156 .159 .162 .165 .168 .171 .174 .177 .180 .183 .186
96 .146 .149 .152 .155 .158 .161 .164 .167 .170 .173 .176 .179 .182 .185 .188
97 .148 .151 .154 .157 .160 .164 .167 .170 .173 .176 .179 .182 .185 .188 .191
98 .150 .153 .156 .160 .163 .166 .169 .172 .175 .178 .181 .185 .188 .191 .194
99 .152 .155 .159 .162 .165 .168 .171 .175 .178 .181 .184 .187 .190 .194 .197
100-.154-.157-.161-.164-.167-.171-.174-.177-.180-.184-.187-.190-.193-.197-.200

ТАБЛИЦА IV.—ТАБЛИЦА ДЛЯ ПРИВЕДЕНИЯ ПОКАЗАНИЙ БАРОМЕТРА К
УРОВНЮ МОРЯ С ПОПРАВОЧНОЙ ДОБАВКОЙ.

Рост, в футах.	Температура наружного воздуха—градусов по Фаренгейту.													
	-20°	-10°	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°	
10	.013	.013	.012	.012	.012	.012	.011	.011	.011	.011	.010	.010	.010	
20	.026	.025	.025	.024	.023	.023	.023	.022	.022	.021	.021	.020	.020	
30	.039	.038	.037	.036	.035	.034	.034	.033	.032	.032	.031	.030	.030	
40	.052	.050	.049	.048	.047	.046	.045	.044	.043	.042	.041	.040	.040	
50	.065	.063	.061	.060	.059	.058	.056	.055	.054	.053	.052	.051	.050	
60	.077	.076	.074	.072	.070	.069	.068	.066	.065	.063	.062	.061	.059	
70	.090	.088	.086	.084	.082	.081	.078	.077	.076	.074	.072	.071	.069	
80	.103	.101	.098	.096	.094	.092	.090	.088	.086	.084	.082	.081	.079	
90	.116	.113	.111	.108	.105	.104	.101	.099	.097	.095	.093	.091	.089	
100	.129	.126	.123	.120	.117	.115	.112	.110	.108	.105	.103	.101	.099	
110	.142	.139	.135	.132	.129	.126	.123	.121	.119	.116	.113	.111	.109	
120	.155	.151	.148	.144	.140	.138	.134	.132	.129	.126	.124	.121	.119	
130	.168	.164	.160	.156	.152	.149	.146	.143	.140	.137	.134	.131	.129	
140	.181	.176	.172	.168	.164	.161	.157	.154	.151	.147	.144	.141	.139	
150	.194	.189	.185	.180	.176	.172	.168	.165	.162	.158	.155	.152	.149	
160	.206	.201	.197	.192	.187	.183	.179	.176	.172	.168	.165	.162	.158	
170	.219	.214	.209	.204	.199	.195	.190	.187	.183	.179	.175	.172	.168	
180	.232	.227	.222	.216	.211	.206	.202	.198	.194	.189	.185	.182	.178	
190	.245	.239	.234	.228	.222	.218	.213	.209	.204	.200	.196	.192	.188	
200	.258	.252	.246	.240	.234	.229	.224	.220	.215	.210	.206	.202	.198	
210	.271	.264	.258	.252	.246	.240	.235	.231	.226	.221	.216	.212	.208	
220	.284	.277	.270	.264	.257	.252	.246	.242	.236	.231	.227	.222	.218	
230	.296	.289	.283	.276	.269	.263	.257	.253	.247	.242	.237	.232	.228	
240	.309	.302	.295	.288	.281	.275	.269	.264	.258	.252	.248	.242	.238	
250	.322	.314	.307	.300	.293	.286	.280	.275	.269	.263	.258	.253	.248	
260	.335	.327	.319	.311	.304	.297	.291	.285	.279	.273	.268	.263	.257	
270	.348	.339	.331	.323	.316	.309	.302	.296	.290	.284	.278	.273	.267	
280	.360	.352	.344	.335	.328	.320	.314	.307	.301	.294	.288	.283	.277	
290	.373	.364	.356	.347	.339	.332	.325	.318	.311	.305	.299	.293	.287	
300	.386	.377	.368	.359	.351	.343	.336	.329	.322	.315	.309	.303	.297	
310	.399	.389	.380	.371	.363	.354	.347	.340	.333	.326	.319	.313	.307	
320	.412	.402	.392	.383	.374	.366	.358	.351	.343	.336	.329	.323	.317	
330	.424	.414	.404	.395	.386	.377	.369	.362	.354	.347	.340	.333	.326	
340	.437	.427	.416	.407	.397	.389	.380	.373	.365	.357	.350	.343	.336	
350	.450	.439	.429	.419	.409	.400	.392	.384	.376	.368	.360	.353	.346	
360	.463	.451	.441	.430	.421	.411	.403	.394	.386	.378	.370	.363	.356	
370	.476	.464	.453	.442	.432	.423	.414	.405	.397	.389	.380	.373	.366	
380	.488	.476	.465	.454	.444	.434	.425	.416	.408	.399	.391	.383	.375	
390	.501	.489	.477	.466	.455	.446	.436	.427	.418	.410	.401	.393	.385	
400	.514	.501	.489	.478	.467	.457	.447	.438	.429	.420	.411	.403	.395	
410	.527	.513	.501	.490	.479	.468	.458	.449	.440	.430	.421	.413	.405	
420	.539	.526	.513	.502	.490	.480	.469	.460	.450	.441	.431	.423	.415	
430	.552	.538	.525	.513	.502	.491	.480	.470	.461	.451	.442	.433	.425	

440	.565	.551	.537	.525	.513	.502	.491	.481	.471	.462	.452	.443	.434
450	.578	.563	.550	.537	.525	.513	.503	.492	.482	.472	.462	.453	.444
460	.590	.575	.562	.549	.537	.525	.514	.503	.493	.482	.472	.463	.454
470	.603	.588	.574	.561	.548	.536	.525	.514	.503	.493	.482	.473	.464
480	.616	.600	.586	.572	.560	.547	.536	.524	.514	.503	.493	.483	.474
490	.628	.613	.598	.584	.571	.559	.547	.535	.524	.514	.503	.493	.483
500	.641	.625	.610	.596	.583	.570	.558	.546	.535	.524	.513	.503	.493
510	.654	.637	.622	.608	.594	.581	.569	.557	.545	.534	.523	.513	.503
520	.666	.650	.634	.620	.606	.593	.580	.568	.556	.545	.533	.523	.513
530	.679	.662	.646	.631	.617	.604	.591	.578	.566	.555	.544	.533	.522
540	.691	.675	.658	.643	.629	.615	.602	.589	.577	.565	.554	.543	.532

ТАБЛИЦА IV.—ДЛЯ СВЕДЕНИЯ ПОКАЗАНИЙ БАРОМЕТРА К
УРОВНЮ МОРЯ.—*Продолжение.*

Рост, в футах.	Температура наружного воздуха—градусов по Фаренгейту.												
	-20°	-10°	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°
550	.704	.687	.670	.655	.640	.626	.613	.600	.587	.575	.564	.553	.542
560	.717	.699	.683	.667	.652	.638	.624	.611	.598	.586	.574	.563	.552
570	.729	.712	.695	.679	.663	.649	.635	.622	.608	.596	.584	.573	.562
580	.742	.724	.707	.690	.675	.660	.646	.632	.619	.606	.595	.583	.571
590	.754	.737	.719	.702	.686	.672	.657	.643	.629	.617	.605	.593	.581
600	.767	.749	.731	.714	.698	.683	.668	.654	.640	.627	.615	.603	.591
610	.780	.761	.743	.726	.709	.694	.679	.665	.650	.637	.625	.613	.601
620	.792	.774	.755	.738	.721	.705	.690	.675	.661	.648	.635	.623	.611
630	.805	.786	.767	.749	.732	.717	.701	.686	.671	.658	.645	.633	.620
640	.817	.798	.779	.761	.744	.728	.712	.697	.682	.668	.655	.643	.630
650	.830	.811	.791	.773	.755	.739	.723	.708	.692	.679	.666	.653	.640
660	.843	.823	.803	.785	.767	.750	.734	.718	.703	.689	.676	.662	.650
670	.855	.835	.815	.797	.778	.761	.745	.729	.713	.699	.686	.672	.660
680	.868	.847	.827	.808	.790	.773	.756	.740	.724	.709	.696	.682	.669
690	.880	.860	.839	.820	.801	.784	.767	.750	.734	.720	.706	.692	.679
700	.893	.872	.851	.832	.813	.795	.778	.761	.745	.730	.716	.702	.689
710	.905	.884	.863	.844	.824	.806	.789	.772	.755	.740	.726	.712	.698
720	.918	.896	.875	.855	.836	.817	.800	.782	.766	.751	.736	.722	.708
730	.930	.909	.887	.867	.847	.829	.811	.793	.776	.761	.746	.732	.718
740	.943	.921	.899	.879	.859	.840	.822	.804	.787	.771	.756	.742	.728
750	.955	.933	.911	.891	.870	.851	.833	.815	.797	.782	.767	.752	.738
760	.968	.945	.922	.902	.881	.862	.843	.825	.808	.792	.777	.761	.747
770	.980	.957	.934	.914	.893	.873	.854	.836	.818	.802	.787	.771	.757
780	.993	.970	.946	.926	.904	.885	.865	.847	.829	.812	.797	.781	.767
790	1.005	.982	.958	.937	.916	.896	.876	.857	.839	.823	.807	.791	.776
800	1.018	.994	.970	.949	.927	.907	.887	.868	.850	.833	.817	.801	.786
810	1.030	1.006	.982	.961	.938	.918	.898	.878	.860	.843	.827	.811	.796
820	1.043	1.018	.994	.972	.950	.929	.909	.889	.871	.854	.937	.821	.805
830	1.055	1.031	1.006	.984	.961	.940	.920	.900	.881	.864	.847	.831	.815
840	1.068	1.043	1.018	.995	.973	.951	.931	.911	.892	.874	.857	.841	.825

850	1.080	1.055	1.030	1.007	.984	.962	.942	.922	.902	.885	.867	.851	.835
860	1.093	1.067	1.041	1.019	.995	.974	.952	.932	.913	.895	.877	.860	.844
870	1.105	1.079	1.053	1.030	1.007	.985	.963	.943	.923	.905	.887	.870	.854
880	1.118	1.092	1.065	1.042	1.018	.996	.974	.954	.934	.915	.897	.880	.864
890	1.130	1.104	1.077	1.053	1.030	1.007	.985	.904	.944	.926	.907	.890	.873
900	1.143	1.116	1.089	1.065	1.041	1.018	.996	.975	.955	.936	.917	.900	.883
910	1.155	1.128	1.101	1.077	1.052	1.029	1.007	.986	.965	.946	.927	.910	.893
920	1.168	1.140	1.113	1.088	1.064	1.040	1.018	.996	.976	.956	.937	.920	.902
930	1.180	1.152	1.125	1.100	1.075	1.051	1.029	1.007	.986	.967	.947	.929	.912
940	1.193	1.164	1.137	1.111	1.086	1.062	1.040	1.017	.997	.977	.957	.939	.921
950	1.205	1.177	1.149	1.123	1.098	1.074	1.051	1.028	1.007	.987	.967	.949	.931
960	1.217	1.189	1.160	1.135	1.109	1.085	1.061	1.039	1.017	.997	.977	.959	.941
970	1.230	1.201	1.172	1.146	1.120	1.096	1.072	1.049	1.028	1.007	.987	.969	.950
980	1.242	1.213	1.184	1.158	1.131	1.107	1.083	1.060	1.038	1.018	.997	.978	.960
990	1.255	1.225	1.196	1.169	1.143	1.118	1.094	1.070	1.049	1.028	1.007	.988	.969
1000	1.267	1.237	1.208	1.181	1.154	1.129	1.105	1.081	1.059	1.038	1.017	.998	.979
1010	1.279	1.249	1.220	1.192	1.165	1.140	1.116	1.092	1.069	1.048	1.027	1.008	.989
1020	1.292	1.261	1.232	1.204	1.177	1.151	1.127	1.102	1.080	1.058	1.037	1.018	.998
1030	1.304	1.273	1.243	1.215	1.188	1.162	1.137	1.113	1.090	1.069	1.047	1.027	1.008
1040	1.317	1.285	1.255	1.227	1.199	1.173	1.148	1.123	1.101	1.079	1.057	1.037	1.017
1050	1.329	1.298	1.267	1.238	1.211	1.184	1.159	1.134	1.111	1.089	1.067	1.047	1.027
1060	1.341	1.310	1.279	1.250	1.222	1.195	1.170	1.145	1.121	1.099	1.077	1.057	1.037
1070	1.354	1.322	1.291	1.261	1.233	1.206	1.181	1.155	1.132	1.109	1.087	1.067	1.046
1080	1.366	1.334	1.302	1.273	1.244	1.217	1.191	1.166	1.142	1.120	1.097	1.076	1.056
1090	1.379	1.346	1.314	1.284	1.256	1.228	1.202	1.176	1.153	1.130	1.107	1.086	1.065

ТАБЛИЦА IV.—Для сведения показаний БАРОМЕТРА К
УРОВНЮ МОРЯ.—*Продолжение.*

Рост, в футах.	Температура наружного воздуха—градусов по Фаренгейту.													
	-20°	-10°	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°	
1100	1.391	1.358	1.326	1.296	1.267	1.239	1.213	1.187	1.163	1.140	1.117	1.096	1.075	
1110	1.403	1.370	1.338	1.307	1.278	1.250	1.224	1.198	1.173	1.150	1.127	1.106	1.085	
1120	1.416	1.382	1.350	1.319	1.289	1.261	1.235	1.208	1.184	1.160	1.137	1.115	1.094	
1130	1.428	1.394	1.361	1.330	1.301	1.272	1.245	1.219	1.194	1.170	1.147	1.125	1.104	
1140	1.440	1.406	1.373	1.342	1.312	1.283	1.256	1.229	1.204	1.180	1.157	1.135	1.113	
1150	1.453	1.418	1.385	1.353	1.323	1.294	1.267	1.240	1.215	1.191	1.167	1.145	1.123	
1160	1.465	1.430	1.397	1.365	1.334	1.305	1.278	1.251	1.225	1.201	1.177	1.154	1.133	
1170	1.477	1.442	1.409	1.376	1.345	1.315	1.289	1.261	1.235	1.211	1.187	1.164	1.142	
1180	1.489	1.454	1.420	1.388	1.357	1.327	1.299	1.272	1.245	1.221	1.197	1.174	1.152	
1190	1.502	1.466	1.432	1.399	1.368	1.338	1.310	1.282	1.256	1.231	1.207	1.183	1.161	
1200	1.514	1.478	1.444	1.411	1.379	1.349	1.321	1.293	1.266	1.241	1.217	1.193	1.171	
1210	1.526	1.490	1.456	1.422	1.390	1.360	1.332	1.303	1.276	1.251	1.227	1.203	1.180	
1220	1.539	1.502	1.467	1.434	1.401	1.371	1.342	1.314	1.288	1.261	1.237	1.212	1.190	
1230	1.551	1.514	1.479	1.445	1.413	1.382	1.353	1.324	1.297	1.271	1.247	1.222	1.199	
1240	1.563	1.526	1.491	1.457	1.424	1.393	1.364	1.335	1.307	1.281	1.257	1.232	1.209	
1250	1.576	1.538	1.502	1.468	1.435	1.404	1.374	1.345	1.317	1.291	1.266	1.242	1.218	

1260	1.588	1.550	1.514	1.479	1.446	1.415	1.385	1.356	1.328	1.302	1.276	1.251	1.228
1270	1.600	1.562	1.526	1.491	1.457	1.426	1.396	1.366	1.338	1.312	1.286	1.261	1.237
1280	1.612	1.574	1.538	1.502	1.469	1.437	1.407	1.377	1.348	1.322	1.296	1.271	1.247
1290	1.625	1.586	1.549	1.514	1.480	1.448	1.417	1.387	1.359	1.332	1.306	1.280	1.256
1300	1.637	1.598	1.561	1.525	1.491	1.459	1.428	1.398	1.369	1.342	1.316	1.290	1.266
1310	1.649	1.610	1.573	1.536	1.502	1.470	1.439	1.408	1.379	1.352	1.326	1.300	1.275
1320	1.661	1.622	1.584	1.548	1.513	1.481	1.449	1.419	1.390	1.362	1.336	1.309	1.285
1330	1.674	1.634	1.596	1.559	1.525	1.492	1.460	1.429	1.400	1.372	1.346	1.319	1.294
1340	1.686	1.640	1.608	1.571	1.536	1.503	1.471	1.440	1.410	1.382	1.356	1.329	1.304
1350	1.698	1.658	1.620	1.582	1.547	1.514	1.482	1.450	1.420	1.393	1.366	1.339	1.313
1360	1.710	1.669	1.631	1.593	1.558	1.524	1.492	1.461	1.431	1.403	1.375	1.348	1.323
1870	1.722	1.681	1.643	1.605	1.569	1.535	1.503	1.471	1.441	1.413	1.385	1.358	1.332
1380	1.735	1.693	1.655	1.616	1.581	1.546	1.514	1.482	1.451	1.423	1.395	1.368	1.342
1390	1.747	1.705	1.666	1.628	1.592	1.557	1.524	1.492	1.462	1.433	1.405	1.377	1.351
1400	1.759	1.717	1.678	1.639	1.603	1.568	1.535	1.503	1.472	1.443	1.415	1.387	1.361
1410	1.771	1.729	1.690	1.650	1.614	1.579	1.546	1.513	1.482	1.453	1.425	1.397	1.370
1420	1.783	1.741	1.701	1.662	1.625	1.590	1.556	1.524	1.492	1.463	1.435	1.406	1.380
1430	1.796	1.753	1.713	1.673	1.636	1.601	1.567	1.534	1.503	1.473	1.444	1.416	1.389
1440	1.808	1.765	1.724	1.685	1.647	1.612	1.577	1.545	1.513	1.483	1.454	1.426	1.399
1450	1.820	1.777	1.736	1.696	1.658	1.623	1.588	1.555	1.523	1.493	1.464	1.436	1.408
1460	1.832	1.788	1.748	1.707	1.670	1.633	1.599	1.565	1.533	1.503	1.474	1.445	1.418
1470	1.844	1.800	1.759	1.719	1.681	1.644	1.609	1.576	1.543	1.513	1.484	1.455	1.427
1480	1.857	1.812	1.771	1.730	1.692	1.655	1.620	1.586	1.554	1.523	1.493	1.465	1.437
1490	1.869	1.824	1.782	1.742	1.703	1.666	1.630	1.597	1.564	1.533	1.503	1.474	1.446
1500	1.881	1.836	1.794	1.753	1.714	1.677	1.641	1.607	1.574	1.543	1.513	1.484	1.456

ПРИЛОЖЕНИЕ А.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ УЧИТЕЛЯМ.

Цель этой книги - подвести учащегося к самостоятельному открытию наиболее важных фактов о наших обычных погодных условиях и взаимосвязях различных погодных элементов. Это практическое исследование, научившее кое-чему относительно реальной природы атмосферных явлений путем реальных наблюдений, может привести к быстрому и существенному прогрессу в знании распространения и объяснения аналогичных явлений в других частях света, полученных в результате изучения учебников. Посредством такого сочетания двух видов обучения, индуктивного и дидактического, можно сохранить преимущества обоих и избежать медленного прогресса первого метода и неудовлетворительного прогресса второго. Эта книга не является учебником, и поэтому в ней не делается попыток дать объяснения различным явлениям, обнаруженным классом. Разумеется, ученые потребуют объяснений, число которых будет увеличиваться по мере продвижения работы, и более широкие взаимосвязи в исследовании станут очевидными. Лучше всего, по возможности, отложить рассмотрение более сложных вопросов (таких как причина отклонения ветра от уклона, циклоны и антициклоны и т.д.) До тех пор, пока предметы не будут рассмотрены подробно и полностью объяснены, например, в последние годы обучения в средней школе. Не рекомендуется поднимать такие сложные вопросы в работе начальной школы, если их можно избежать. Учитель, который достаточно хорошо знаком с одним всеобъемлющим современным учебником метеорологии, таким как *"Элементарная метеорология"* Дэвиса, окажется достаточно подготовленным, чтобы ответить на вопросы класса.

Ценность работы, изложенной в этой небольшой книге, может быть значительно повышена, если уделять особое внимание более широкому применению извлеченных здесь уроков. Предложения в этом направлении были сделаны мелким шрифтом по всему тексту, но приведенные примеры могут быть расширены к большой пользе учащегося. Следует уделять пристальное внимание формулированию и оформлению обобщений, к которым пришел класс, поскольку в этих письменных сводках результаты сохраняются в компактной форме.

ГЛАВА I.

Работа, изложенная в этой главе, адаптирована для младших классов начальной школы. Предполагается, что учащиеся уже прошли некоторую предварительную подготовку по простейшим неинструментальным наблюдениям за погодой, которые легко можно проводить в начальной школе. Для удобства учителей, которые, возможно, пожелают этого, здесь дан краткий план работы, подходящий для начальных классов школы. Желательно, чтобы даже старшие ученые прошли подобную подготовку, прежде чем они приступят к упражнениям, описанным в главе II.

Основная идея этой элементарной работы состоит в том, чтобы научить детей разумному наблюдению за погодой, чтобы они могли понять, каковы наши типичные погодные изменения; чтобы они могли распознавать типы по мере их повторения и могли видеть, насколько каждый пример отличается от предыдущих или согласуется с ними. На всех нас так непосредственно влияют погодные условия, преобладающие в любое время, что даже самые маленькие дети вынуждены, конечно, подсознательно, обращать некоторое

внимание на эти изменения. Таким образом, работа учителя заключается просто в том, чтобы направить внимание на то, что уже увидено.

Когда дети приходят в школу снежным зимним днем с северо-восточным ветром, промозглым и сырым, можно обратить внимание на необходимость использования галош и пальто, на то, что в определенных местах рядом со школой или в городе образовались глубокие сугробы снега, в то время как в других местах земля остается голой; на легкость, с которой можно лепить снежки, и на другие факты, которые очень легко напрашиваются сами собой. Через день или два после такой бури, когда на безоблачном небе ярко светит солнце, когда нет ветра и воздух сухой, холодный и бодрящий, следует подчеркнуть контраст между этими двумя типами погоды. Вместо снега у нас теперь солнечно: вместо влажного, ледящего северо-востока у нас теперь штиль и воздух сухой; ранним утром трудно лепить снежки, потому что снег замерз и слишком сухой, но ближе к полудню, если температура поднимется достаточно высоко, на вершинах или по бокам сугробов может начаться таяние, и там снег становится достаточно мягким для образования снежков. Другой тип погоды, часто отмечаемый зимой в центральной и восточной частях Соединенных Штатов и сильно контрастирующий с обоими предыдущими условиями, - это тот, который приносит нам теплый, влажный южный ветер, часто сопровождающийся проливными дождями. Когда эти влажные ветры дуют над заснеженными поверхностями, они покрываются туманом, и земля, как говорят, "дымится"; сильный дождь быстро тает снег; слякоть и грязь затрудняют ходьбу; реки и ручьи быстро поднимаются, возможно, выходя из берегов; низменные места наполняются стоячей водой. Все эти и другие особенности должны быть выявлены учителем, не рассказывая о них классу напрямую, а путем разумного расспроса, и их следует сопоставлять с условиями, которые могут последовать немедленно, когда шторм утихнет, и когда низкие температуры, принесенные холодной волной с ее сухим северо-западным ветром, приведут к замерзанию озер, рек и ручьев, и когда можно будет заниматься катанием на коньках и скольжением. Погодные условия начала лета с их характерными периодами потепления, кучевыми облаками, грозами и (вблизи побережья) морскими бризами составляют еще один длинный список типичных изменений, которые следует так же тщательно отмечать и описывать, как и более яркие зимние характеристики. Осенние виды дополняют список, который может быть расширен почти до бесконечности.

Целый год курса начальной школы вполне можно посвятить наблюдениям, предложенным в главе I, при условии, что нет необходимости спешить с переходом к более продвинутой работе. Преимущество продления курса на целый учебный год огромно, потому что такое продление дает возможность ознакомиться с погодными типами конца лета, осени, зимы, весны и начала лета, и это намного лучше, чем пытаться вместить всю работу в один короткий сезон. Интерес класса можно легко поддерживать в течение всего учебного года с помощью прогрессивной системы наблюдений. Лучше всего время от времени варьировать наблюдения и располагать их так, чтобы, начиная с более простых, они постепенно становились более полными и продвинутыми по ходу года. Таким образом, начиная с одних только наблюдений за температурой, они могут продолжаться в течение одной или двух недель, прежде чем к ним добавятся данные о направлении и скорости ветра. После некоторой практики в наблюдении за этими двумя погодными элементами (скажем, в течение одного месяца) могут быть добавлены данные о состоянии неба. Сами наблюдения за облачностью вполне могут оцениваться в течение последующих недель, так что, начиная с простейших заметок о количестве облачности, учащиеся постепенно перейдут к наблюдению и, возможно, даже к зарисовке общих форм облаков и их изменений. Таким образом, будет сделан важный шаг к осознанию необходимости стандартной классификации облаков, которая может быть приведена позже.

Добавление записей об осадках завершает список простых неинструментальных наблюдений за погодой, и эти записи, а также данные об облачности можно легко классифицировать, так что в течение последующих недель работа каждой недели должна отличаться от работы каждой другой недели. В этом переходе от более простых наблюдений к более сложным заключается секрет того, как сделать работу привлекательной. Ничто так не сдерживает интерес к исследованию, как необходимость проводить точно такие же наблюдения день за днем и неделю за неделей в течение всего года. Предлагаемый поэтапный курс неинструментальных наблюдений дает очень практические общие знания о наших общих типах погоды и их изменениях, а также об отношениях одного погодного элемента к другому. Вопросы, заданные под различными заголовками в этой главе, призваны пробудить интерес ученых и привлечь их внимание к более важным моментам суточных, циклонических и сезонных изменений погодных элементов. Учитель с готовностью придумает другие вопросы, которые могут быть предложены для рассмотрения классом.

Хотя неинструментальные записи представляют небольшую ценность для использования в будущем по сравнению с инструментальными наблюдениями, тем не менее, класс должен систематически сохранять их в своих зачетных книжках. После обсуждения ежедневных наблюдений, сделанных разными учеными или кем-либо из них, записи могут быть записаны на одной из специально отведенных для этой цели досок. В конце дня или на следующее утро записи на доске должны быть занесены в зачетную книжку, хранящуюся в классной комнате. Учитель может направлять обсуждение наблюдений; может подсказать моменты, упущенные учеными; может провести сравнение погодных условий других недель и других дней. Это обсуждение наблюдений является наиболее важным, поскольку оно никогда не перестает вызывать большой интерес.

ГЛАВА II.

Обычно к этой работе можно приступать в первые годы обучения в начальной школе, как только будут удовлетворительно завершены неинструментальные наблюдения. Уже предложенной схеме последовательных наблюдений можно с пользой следовать как в инструментальной работе, так и внеинструментальной. Часто хорошим планом является назначение другого научного сотрудника для ежедневного проведения наблюдений, или, возможно, целесообразнее разделить работу, возложив на одного ответственного за наблюдения за температурой, на другого - за осадками и т.д. Желательно, чтобы ежедневные инструментальные данные о погоде были написаны на доске в классной комнате, как уже предлагалось в случае неинструментальных наблюдений. В конце каждого дня кто-нибудь из учеников должен заносить данные с доски в постоянную книгу записей, и можно проявить некоторую изобретательность, чтобы разработать наилучшую схему ведения этой записи. Книга записей должна бережно храниться в классной комнате, где ученики будущих лет смогут обратиться к ней в случае необычайно сильного шторма, или периода чрезмерно жаркой или сухой погоды, или значительной волны холода, чтобы можно было провести сравнение с прошлыми событиями аналогичного рода. Хорошо бы иметь зачетную книжку большого формата и заносить записи за каждый день на двух полных страницах. На левой странице можно ввести температуру, давление, количество осадков, направление и скорость ветра и т.д., Каждое наблюдение в соответствующей колонке, количество колонок увеличивается в соответствии с увеличением числа наблюдений. Правая страница может быть оставлена для "Замечаний". Эти "Замечания" должны включать примечания о любых метеорологических явлениях, которым не нашлось

места в столбцах, предназначенных для регулярных наблюдений, *например*, выпадение града или ледяного дождя; повреждения от молнии, ветра или наводнений; замерзание рек или ручьев; прекращение движения поездов или трамваев из-за снега и т.д., И, в целом, пояснительные комментарии к погодным условиям. Можно преподать поучительные уроки относительно взаимосвязи местных погодных условий, преобладающих в окрестностях школы, и условий в других частях страны, прокомментировав газетные сообщения о штормах на побережье или озерах и вызванном ими повреждении судоходства; о снежных заторах и остановленных поездах; о сильных грозах и торнадо; о горячих волнах и солнечных ударах или о холодных волнах и гибели урожая или фруктов от морозов. Следует поощрять ученых вносить в класс любые комментарии по таким явлениям, которые могут представлять интерес для данной работы. Те из этих газетных вырезок, которые представляют наибольшую ценность, могут быть вклеены в место, отведенное для "Замечаний", где на них могут ссылаться последующие классы; и в это место также могут быть вклеены в конце каждой недели листы с барографом и термографом, если эти приборы используются в школе.

ГЛАВА III.

Эти наблюдения обычно с пользой можно использовать на более поздних этапах изучения грамматики и в старших классах средней школы. Несмотря на то, что все описанные инструменты желательны, они ни в коем случае не являются необходимыми, и ни один преподаватель не должен откладывать создание курса наблюдательной метеорологии по той причине, что полный набор первоклассных инструментов не может быть обеспечен в начале.

Если школа будет обеспечена психрометром, то отпадет необходимость в обычном термометре, потому что психрометр показывает истинную температуру воздуха. Однако хорошо иметь в укрытии стационарные термометры с влажной и сухой колбой для обычного школьного использования, а также подвесной психрометр для использования в метеорологических *полевых работах*, которые являются важной частью более продвинутой инструментальной работы в метеорологии. Слинг-психрометр, конечно, можно использовать просто как обычный слинг-термометр.

Барометр ртутного столба простой формы, без нониуса и без прикрепленного термометра, описанный в главе II, будет признан лучшим барометром для общего школьного использования. Стандартный барометр, описанный в этой главе, слишком дорог и сложен, чтобы его можно было широко использовать в наших школах. Бюро погоды публикует полные инструкции по уходу, показаниям и исправлениям стандартного ртутного барометра, и к этим инструкциям следует обращаться учителям, у которых есть такой прибор. (См. Приложение В.)

Форма таблицы, приведенная в конце этой главы, предназначена просто как предложение, а не как жесткая схема, которая должна быть принята в каждой школе. При использовании описанных здесь приборов можно попрактиковаться с максимальным и минимальным термометрами (в дополнение к более простой работе, описанной в главе II), прежде чем пытаться научить класс пользоваться психрометром. А при использовании психрометра одна неделя вполне может быть отведена только на определение точки росы, прежде чем показания влажной и сухой колбы будут использованы для определения относительной влажности. Абсолютная влажность, которая не упоминается в этой главе,

может, если учитель сочтет это целесообразным, быть добавлена в качестве еще одного погодного элемента для изучения. Предлагается внести уточнение в примечания о состоянии неба, а именно, что облачность должна регистрироваться на десятых долях неба, покрытого облаками. Это усовершенствование по сравнению с более ранними, менее точными наблюдениями за облачностью и соответствует такой прогрессивной схеме, которая была рекомендована. Цель этой книги не в том, чтобы представить жесткую схему наблюдательной работы в метеорологии, одинаковую для всех школ, а скорее в том, чтобы дать рекомендации учителям по составлению такого курса, который может соответствовать их собственным случаям.

В разделе *Резюме наблюдений* были отмечены лишь некоторые из наиболее важных климатических элементов. Список может быть легко расширен путем добавления таких данных, как следующие: для температуры - среднесуточный диапазон; средняя суточная изменчивость (среднее значение различий между последовательными среднесуточными значениями). Что касается влажности, то среднемесячная абсолютная влажность. Для осадков - максимальное суточное количество осадков; количество дождливых и снежных дней в каждом месяце, количество ясных, безоблачных и облачных дней в каждом месяце; средняя частота выпадения осадков в каждом месяце (количество дождливых дней, деленное на общее количество дней); количество дней с грозами и т.д.

Важно, чтобы ежемесячные сводки обсуждались в классе и чтобы ученые делали устные заявления относительно полученных ими числовых результатов. Таким образом, работа будет представлять живой интерес, которого нет у простого составления резюме.

ГЛАВА IV.

Первое, что должен сделать любой преподаватель, намеревающийся ввести курс метеорологии, - это обеспечить себя ежедневными картами погоды. Следует принять меры к тому, чтобы они регулярно рассылались по почте из ближайшего отделения Бюро по изданию карт. Важно, чтобы в комплект была включена карта субботнего утра, которую обычно не рассылают по школам, поскольку перерыв на два дня (суббота и воскресенье) в каждой неделе серьезно снижает ценность работы, которая может быть выполнена на последовательных картах. Карты должны быть надежно закреплены в классной комнате или в коридоре. Таким образом, желательно постоянно держать на виду по крайней мере две карты, чтобы ученые могли изучать изменения изо дня в день, сравнивая последние две или три карты друг с другом. Как только карты будут сняты со стены, их следует аккуратно сложить в папку для дальнейшего использования. Их удобно хранить в папках из плотной коричневой бумаги, причем карты каждого месяца вложены в отдельную папку с названием месяца и года, написанными снаружи. Рекомендуется хранить вместе с картотекой любые газетные вырезки, относящиеся к заметным метеорологическим явлениям, связанным с условиями, показанными на картах. Таким образом, газетные сообщения об ущербе, нанесенном ураганом вдоль Атлантического побережья; о блокадах, вызванных сильной снежной бурей на северо-западе; о торнадо в долине Миссисипи; о горячих волнах и солнечных ударах в наших крупных городах, оживят изучение карт, а также помогут при последующих обращениях к ним вспомнить интересные моменты, которые в противном случае могли бы ускользнуть из памяти. Это правда, что газеты склонны к преувеличениям и что они прискорбно неточны в использовании метеорологических терминов; но тем не менее их часто можно с пользой использовать в таких общих исследованиях, как эти. Помимо полной карты погоды, школе понадобится запас чистых карт погоды, которыми

пользуется Бюро погоды. Обычно их можно приобрести на ближайшей станции публикации карт по себестоимости. В случае подготовки иллюстраций для постоянного использования в классе, как предлагается ниже, рекомендуется использовать пустые карты, используемые в качестве основы для Washington daily weather maps, которые можно получить по себестоимости по заявлению начальника Метеорологического бюро Вашингтона, округ Колумбия. С. Они больше по размеру ($16\frac{1}{2}$ на $23\frac{3}{4}$ дюйма), чем карты станций, и бумага лучшего качества. Цветные иллюстрации, основанные на этих чистых картах Вашингтона, представляют собой экономичное, простое и эффективное средство обучения элементарной метеорологии.

ГЛАВА V.

В этой главе за основу работы взята серия из шести последовательных погодных карт. Изучение элементов погоды на такой серии карт дает гораздо более четкое представление о распределении этих элементов и их связи друг с другом, чем если бы изучалось гораздо большее количество отдельных карт, которые не следуют одна за другой в регулярной последовательности. Учителям следует дополнить упражнения по рисованию карт, предоставив своим классам данные из других наборов карт, выбранных из школьных файлов. Следует использовать как летние, так и зимние карты, чтобы не придавать слишком большого значения зимним условиям. Поиск различных городов, в которых расположены станции Метеобюро, связанный с работой по внесению данных на чистые карты, дает прекрасную практику в географии. Это упражнение может варьироваться, и может быть предоставлена практика в разных штатах, если учитель зачитывает классу температуру в разных частях различных штатов, как, *например*, центральная Аризона, 34° ; юго-западный Теннесси, 30° ; северная Невада, 38° и т.д. Поскольку названия штатов не указаны на картах Бюро погоды, такой метод, как этот, даст очень желательное представление об относительном расположении штатов Союза. Если в школе есть контурная карта Соединенных Штатов на доске, то для небольшого класса может быть хорошим планом, чтобы попросить одного из учеников ввести значения температур и нарисовать изотермы на доске перед классом, а остальным позволить поправлять его, если они увидят, что он ошибается. Что касается нарушений в изотермах, которые могут вызвать проблемы, то должностные лица Метеорологического бюро несколько расходятся между собой в решении подобных случаев, и никаких определенных правил, подходящих на все случаи жизни, установить невозможно. Лучше всего сначала выбирать карты с небольшим количеством неровностей, а со временем опыт покажет, как можно обращаться с исключительными случаями.

С помощью схемы раскрашивания изотермических карт, предложенной в этой главе, можно легко подготовить ценную серию постоянных иллюстраций примечательных типов погоды для использования в классе при очень небольших затратах. Для создания этих цветных иллюстраций лучше всего использовать крупномасштабные пустые карты погоды Вашингтона, как предлагалось в предыдущей главе, и прикреплять каждую карту на плотный картон после того, как она будет раскрашена. Благодаря такому креплению карты предотвращаются от разрыва, и их можно сохранять гладкими и в хорошем состоянии.

Схема раскрашивания может варьироваться в соответствии с фантазией учащихся, поскольку подготовка этих постоянных иллюстраций вполне может быть доверена тем из класса, кто особенно заинтересован в работе и кто искусен в обращении с кистью. Работа действительно очень простая и требует лишь обычного ухода. Как только схема изотерм

и кольцо изотермических карт solo будут в достаточной степени изучены,, учитель должен каждый день вывешивать ежедневную карту погоды (или чистую карту с нанесенными на нее изотермами за день) и обращать внимание на изменения температуры изо дня в день. Таким образом, фактические изменения температуры, испытываемые классом, будут связаны с более значительными изменениями температуры, показанными на картах погоды.

Разделы о температурных градиентах могут быть отложены, если учитель сочтет это целесообразным, до тех пор, пока не будут пройдены другие вопросы более простого характера. Учащимся нелегко усвоить идею о темпах изменений, и гораздо лучше отложить рассмотрение этого предмета, чем вводить класс в какое-либо замешательство на данном этапе. Однако было бы ошибкой полностью опускать эти разделы, поскольку четкое представление о принципе расценок является ценной частью умственного оснащения студента. В упражнениях по линиям понижения температуры рекомендуется подготовить карты с *слабыми* изотермами и *сильными* линиями понижения температуры, чтобы подчеркнуть идею изменения температуры, в отличие от идеи постоянства температуры, выраженной изотермами.

ГЛАВА VI.

При работе с картами ветров важно двигаться очень медленно, чтобы ученики могли достичь наилучших результатов. Некоторые из отклоняющихся от курса ветров, которые затрудняют обнаружение циклонических и антициклонических спиралей, вполне могут быть опущены в случае младших классов, и значительную помощь в облегчении этих открытий могут оказать предложения о добавлении промежуточных пунктирных ветровых стрелок в соответствии с наблюдаемыми направлениями ветра. Обнаружить антициклонические системы всегда гораздо сложнее, чем циклонические, и следует позаботиться о том, чтобы помочь классу в этом вопросе настолько, насколько это представляется необходимым.

Вопросы в тексте носят лишь наводящий характер и ни в коем случае не так многочисленны, как хотелось бы, чтобы их задавали в классе. Открытие спиралей, вероятно, будет осуществляться постепенно. Краткое изложение обнаруженных фактов послужит отличной основой для упражнений в письменной форме.

Интересно отметить, что дискуссия о том, дуют ли ветры по кругу вокруг центров низкого давления или радиально в направлении к ним, которая обычно возникает на каждом курсе метеорологии на каком-то этапе исследования, велась в этой стране очень оживленно примерно в середине нынешнего столетия. Два известных американских метеоролога, Редфилд и Эспи, и их соответствующие последователи заняли противоположные стороны в этом споре: Редфилд с самого начала утверждал, что ветры движутся по кругу, а Эспи утверждал, что они следуют радиальным курсам. Истина лежала между ними.

ГЛАВА VII.

Изучение атмосферного давления нелегко, потому что ученики не могут воспринимать изменения давления изо дня в день своими органами чувств. Особенно сложным это исследование становится, если у класса еще не было некоторой практики в показаниях барометра. Если эта работа по наблюдению не предшествовала рассмотрению изобарических линий на ежедневных картах погоды, учителю следует очень осторожно ввести тему давления. Эксперимент с торричеллиевой трубкой покажет классу реальность атмосферного давления, и изменения этого давления изо дня в день можно легко увидеть с помощью нескольких показаний барометра, если не будет времени для регулярной и продолжительной серии наблюдений за барометром. Можно сказать несколько слов о корректировке барометрических показаний с учетом местных воздействий, чтобы сделать эти показания сопоставимыми, если с этим вопросом ранее не сталкивались, но следует позаботиться о том, чтобы не слишком запутать младших учеников объяснениями на данном этапе работы. Возможно, будет лучше опустить этот момент, если он не будет поднят кем-либо из учеников. Вопросы, задаваемые в тексте, носят просто наводящий характер. Они могут быть добавлены и изменены по усмотрению преподавателя.

Линии снижения давления следует рисовать на всех изобарических диаграммах, изучаемых в классе, поскольку они очень поучительны. Когда изобары расположены близко друг к другу, эти линии снижения давления могут быть нарисованы более плотными, чтобы указать на более крутой уклон. Сходимость этих линий к областям низкого давления и их отклонение от областей высокого давления, видимые на каждой карте, на которой нанесены эти градиенты, подчеркивают важный урок. Прежде чем измерять скорость снижения давления с помощью шкалы, следует значительно потренироваться в изучении с помощью глаза скорости или медленности снижения давления, о чем свидетельствуют более тяжелые или более легкие линии снижения давления. Когда поняты общие факты о различных показателях, тогда фактическое измерение этих показателей является сравнительно простым делом. В любом случае, однако, оценить эти темпы изменений не всегда легко даже старшим школьникам. Поэтому первостепенно важно на этом этапе действовать действительно очень медленно и полностью понимать каждый шаг, прежде чем делать следующий.

Приведенные в тексте инструкции по измерению скоростей снижения давления заключаются в том, что эти скорости должны регистрироваться как столько-то сотых дюйма изменения давления в одном градусе широты. Это сделано для простоты. Если эта скорость выражается в сотых долях дюйма давления на четверть градуса широты расстояния, числовое значение будет таким же, как если бы оно выражалось в миллиметрах давления на градус широты расстояния.

ГЛАВА VIII.

Факт преобладания разных видов погоды над страной в одно и то же время имеет большое значение. Это должно быть особо подчеркнуто учителем в ходе обсуждения карт распределения погоды. Дополнительные упражнения того же рода могут принести пользу, если позволить классу составить график и изучить погодные приметы, взятые из любой текущей карты погоды. Поучительные уроки можно преподать, обсудив в классе различные способы воздействия на людей по всей стране характера погоды, которая преобладает там, где они находятся.

ГЛАВЫ IX-XVIII.

Упражнения по корреляции, в целом, научат нескольким совершенно новым фактам более талантливых ученых, которые добросовестно выполнили предыдущую работу по наблюдениям, а также по составлению и изучению ежедневных карт погоды. Эти упражнения, однако, приводят к детальному изучению и тщательной проработке взаимосвязей, которые, возможно, были ранее замечены только в общих чертах. Они дают повторяющуюся иллюстрацию, необходимую для того, чтобы прочно запечатлеть в уме урок, который должна преподать карта погоды.

Это хороший план - позволить разным ученым решать проблемы в течение разных месяцев. Результаты, достигнутые в каждом конкретном случае, должны обсуждаться в классе, и, таким образом, каждый участник может иметь двойное преимущество: решить свою собственную проблему и извлечь выгоду из работы, проделанной его товарищами. На протяжении всех этих упражнений следует внимательно следить за тем, чтобы были изучены карты погоды за все месяцы. Упражнение по корреляции скорости ветра с давлением не может быть выполнено до тех пор, пока не будет завершена работа над градиентами температуры и давления (главы V и VII).

ГЛАВЫ XX-XXV.

Не ожидается, что какой-то один ученый сможет выполнить все, что здесь изложено. Примеры могут быть выбраны из списка по мере возможности, чтобы каждый исследователь мог ознакомиться с несколькими проблемами.

Некоторые из предложенных проблем требуют непрерывного рутинного наблюдения в определенные часы. С другой стороны, они требуют тщательного изучения обычных погодных явлений с уделением особого внимания поиску их объяснения. В большинстве задач будет достаточно небольшого количества наблюдений. Под наблюдением учителя нескольким членам класса могут быть поручены различные задачи; или несколько ученых могут работать над разными частями одной и той же задачи, обмениваясь записями в целях экономии времени. Все ученые должны иметь общее представление о результатах, которые были получены в результате наблюдений, сделанных другими членами их класса. Учитель по своему усмотрению расставляет задачи в порядке их решения и выбирает те, которые наилучшим образом соответствуют сезону, в который выполняется работа, местности, в которой расположена школа, а также имеющимся в распоряжении средствам и аппаратуре. Хотя разнообразие доступных задач в городских школах меньше, чем в сельских, многое можно сделать как в городе, так и за городом.

Возможности для проведения такой наблюдательной работы настолько различаются в разных школах, что невозможно дать конкретные инструкции, которые должны быть доступны во всех случаях. Поэтому даются некоторые общие рекомендации, которые учитель может дополнить более подробными инструкциями, составленными с учетом конкретных обстоятельств каждого случая.

Обзор заголовков различных проблем показывает, что между ними существует очень общая взаимосвязь, в результате чего темы каждого раздела связаны с темами почти всех других. Другими словами, каждый погодный элемент рассматривается как функция нескольких других элементов. Из этого следует, что разнообразие описанной здесь работы

скорее кажущееся, чем реальное, и что многие проблемы, которые кажутся из их формулировок совершенно новыми, в значительной степени являются повторением проблем, с которыми сталкивались ранее.

ПРИЛОЖЕНИЕ В.

ОБОРУДОВАНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ.

А. ИНСТРУМЕНТЫ.

Открытый термометр (модель Бюро погоды США), с латунной подставкой, 2,75 доллара США.

Максимальный и минимальный термометры (модель Бюро погоды США), установленные вместе на одной плате, \$ 6.25.

Термометры с влажной и сухой лампочками (модель Бюро погоды США), смонтированные на одной плате, в комплекте со стаканом для воды, \$ 6.50.

Психрометр Sling (разработан профессором К. Ф. Марвином из Бюро погоды США), состоящий из двух ртутных термометров, установленных на алюминиевой крышке и снабженных полированной ручкой из твердого дерева и латунной отделкой, \$ 5,00.

Подвесной психрометр, состоящий из двух цилиндрических колбовых термометров, установленных один немного выше другого на легкой латунной раме с перфорированным кожухом для защиты колб при раскачивании, но который можно поднимать (скользя по раме) с целью увлажнения полотняного покрытия мокрой колбы. Гораздо менее подвержен поломке, чем шаблон Бюро погоды, \$ 5,00.

Датчик дождя (стандарт Метеорологического бюро США), диаметром 8 дюймов, в комплекте, с измерительной ручкой, \$ 5.25.

Дождемер, диаметром 3 дюйма, с переливом и мерной ручкой, 1,25 доллара.

Флюгер для ветра (образец Бюро погоды США), \$10.00.

Анемометр (модель Бюро погоды США) с индикатором, алюминиевыми чашками и электрическим креплением, \$ 25,00.

То же самое, с расписными латунными чашками, \$ 23,00.

Регистр анемометра (образец Бюро погоды США) с ручкой и чернильницей, 35,00 долларов США.

То же самое, с насадкой для карандаша (старого образца), \$ 24,00.

Барометр-анероид (для метеорологических работ), \$ 14,00-\$ 16,00.

ПРИМЕЧАНИЕ.—Можно приобрести гораздо более дешевые анероиды, которые могут быть использованы с определенной пользой при более простых наблюдениях в школах.

Ртутный барометр (стандартный образец метеобюро США), в комплекте с прилагаемым термометром, нониусом и т.д., \$ 30,00-\$ 33,00.

ПРИМЕЧАНИЕ.—Вышеуказанные приборы, используемые Метеорологическим бюро США, изготовлены Х. Дж. Грином по адресу: 1191, Бедфорд-авеню, Бруклин, Нью-Йорк. Цены указаны в последнем каталоге Green.

Ртутный барометр. Новая улучшенная форма, специально разработанная для использования в школе. Крепится на спинке из красного дерева. Шкала выгравирована на алюминии. Деления шкалы в метрической и английской системах. Без нониуса, \$ 5,75.

(Компания L. E. Knott Apparatus Co., Эшбертон-Плейс, 14, Бостон, Массачусетс)

Термограф (разработан доктором Дэниелом Дрейпером из Нью-Йорка). Состоит из биметаллического термометра в корпусе с диском, на оси которого вместо стрелок, как у обычных часов, нанесена диаграмма. Ручка (лежащая на лицевой стороне диска) регистрирует колебания температуры при перемещении графика. Размеры: 14 × 20 дюймов, 30,00 долларов США; 10 × 14 дюймов, 15,00 долларов США. Этот инструмент можно приобрести у Х. Дж. Грина.

Термограф. Самопишущий термометр (принятый Бюро погоды США), изготовленный Р.Ичардом Фрером из Парижа. Непрерывные записи на листе бумаги, намотанном на вращающийся барабан, который приводится в движение часовым механизмом внутри. Стандартный размер (без пошлины), \$ 30,00.

Барограф. Самозаписывающийся барометр (принятый Бюро погоды США), изготовленный Ричардом Фрером из Парижа. В целом аналогичен термографу. Стандартный размер (без пошлины), \$ 27.60.

Эти последние два инструмента можно приобрести в Glaenzer Frères & Rheinboldt, Вашингтон Плейс, 26 и 28, Нью-Йорк.

В приборном отсеке (стандартная схема метеобюро США) будет храниться набор максимальных и минимальных термометров, психрометр и термограф. Может быть установлен поверх столбов, вбитых в землю, или может быть прикреплен к стене, \$ 18,00.

Коробка для барометра, для стандартного ртутного барометра. Изготовлен из красного дерева, со стеклянными панелями спереди и по бокам; замок с ключом и фурнитура в комплекте, \$ 8.50.

Их можно приобрести у Х. Дж. Грина.

Б. УЧЕБНИКИ.

История земной атмосферы. ДУГЛАС АРЧИБАЛЬД. Нью-Йорк, D. Appleton & Co., 1898. 18mo, стр. 194. 40 центов.

Рекомендуется широкому кругу читателей, желающих быстро получить некоторые знания по метеорологии. Не является учебником. Содержит главу “Полет в атмосфере”.

Элементарная метеорология. Уильям МОРРИС ДЭВИС. Бостон, Джинн и Ко., 1898. 8vo, стр. 355. 2,50 доллара.

Наиболее полный из современных учебников и наилучшим образом адаптированный для использования в систематическом преподавании метеорологии. Современные взгляды представлены четко и без использования математики. Отдельные части книги несколько излишни для изучения в школе, но учителя сочтут ее бесценной в качестве справочника при руководстве лабораторными работами и при ответе на вопросы школьных занятий.

Популярный трактат о ветрах. Уильям Феррел. Нью-Йорк, John Wiley & Sons, 1890. 8vo, стр. 505. \$ 3.40.

Этот трактат вряд ли можно считать *популярным*. Она воплощает в сжатой и в основном нематематической форме результаты исследований Феррела в ходе его длительного и глубокого изучения общей циркуляции и явлений атмосферы. Учителя, которые продвинулись далеко в метеорологии, найдут эту книгу незаменимой. Она совсем не подходит для использования в обычных классах.

Погода в Америке. А. В. Грили. Нью-Йорк, Dodd, Mead & Co., 1888. 8vo, стр. 286. Вышло из печати, но, вероятно, можно приобрести подержанные экземпляры.

Посвящен, как следует из названия, в первую очередь погодным явлениям Соединенных Штатов. Содержит краткие отчеты об отдельных волнах жара и холода, ураганах, снежных бурях и торнадо, а также дает конкретные данные, касающиеся максимумов и минимумов температуры, осадков и т.д. В Соединенных Штатах.

Метеорология: практическая и прикладная. Джон Уильям Мур. Лондон, Ф. Дж. Ребман, 1894. 8vo, стр. 445. 8 шиллингов.

Читаемая книга. Значительное место уделено инструментальной метеорологии. Содержит главы о климате Британских островов и о взаимосвязи погоды и болезней на Британских островах. Специально адаптировано для использования англоязычными читателями.

Элементарная метеорология. Роберт Х. Скотт. Международная научная серия. Лондон, Kegan Paul, Trench & Co., 1885; Бостон, А. А. Waterman & Co., 1889. 8vo, стр. 410. 6 шиллингов.

Стандартный учебник в Великобритании. Автор - секретарь Метеорологического совета Королевского общества. Довольно полный, но в некоторых частях несколько устаревший. Это полезная книга в метеорологической библиотеке, но она не очень подходит по предмету для учителя.

Метеорология. Томас Рассел. Нью-Йорк, компания "Макмиллан", 1895. 8vo, стр. 277.

Краткое и неполное, как учебник метеорологии, но содержащее очень подробный отчет, полностью иллюстрированный, о реках и наводнениях в Соединенных Штатах и их прогнозировании.

Элементарная метеорология. Фрэнк Уолдо. Нью-Йорк, Американская книжная компания, 1896. 8vo, стр. 373. 90 центов.

Краткое изложение. Полезно учителям в качестве удобного справочника.

Современная метеорология. Фрэнк Уолдо. Нью-Йорк, Сыновья Чарльза Скрибнера, 1893. 8vo, стр. 460. \$ 1.25.

Очень полное описание метеорологического оборудования и методов и замечательное резюме недавних немецких исследований термодинамики и общих движений атмосферы.

С. ИНСТРУКЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ИНСТРУМЕНТОВ.

Инструкции для добровольных наблюдателей. 1899. 8vo, стр. 23. Краткие инструкции по проведению и регистрации наблюдений за температурой и осадками с помощью обычных и максимальных и минимальных термометров, а также с помощью датчика дождя.

Барометры и измерение атмосферного давления. К. Ф. МАРВИН. 1894. 8vo, стр. 74. Брошюра с информацией, касающейся теории и конструкции барометров в целом, с краткими инструкциями по уходу и использованию стандартных метеорологических приборов.

Инструкции по получению и сведению в таблицу данных записывающих приборов. 1898. 8vo, стр. 31. Содержит указания по уходу и использованию термографа Ричарда и барографа.

ПРИМЕЧАНИЕ.—Эти брошюры подготовлены под руководством профессора Уиллиса Л. Мура, главы Бюро погоды Соединенных Штатов, и публикуются Бюро погоды под руководством Министра сельского хозяйства. Они будут признаны лучшими руководствами по проведению наблюдений, уходу за инструментами и т.д.

Д. ЖУРНАЛЫ И Т.Д.

Ежемесячный обзор погоды. Подготовлено под руководством Уиллиса Л. Мура, руководителя Бюро погоды, и профессора Кливленда Аббе, редактора. Министерство сельского хозяйства США, Бюро погоды, Вашингтон, Округ Колумбия, 10 центов за экземпляр.

Бесценное издание как для преподавателей, так и для студентов. Содержит полные метеорологические сводки за каждый месяц; отчеты обо всех заметных штормах, волнах холода и жары и т.д.; и большое количество статей по широкому кругу метеорологических тем. Графики показывают траектории областей высокого и низкого давления, которые пересекли Соединенные Штаты в течение месяца, общее количество осадков, давление на уровне моря, температуру и приземные ветры, процент солнечного сияния и т.д. За месяц. Также часто добавляются другие диаграммы.

Журнал школьной географии. Профессор Ричард Э. Додж, Педагогический колледж Колумбийского университета, Нью-Йорк, редактор. Издательство, Куин-стрит, 41, Ланкастер, Пенсильвания. Десять номеров в год. \$1.00 per annum.

Ежемесячный журнал, посвященный интересам школьного учителя географии. Содержит многочисленные статьи и заметки на метеорологические и климатологические темы.

Наука. Под редакцией профессора Дж. Макка. Кэттелл, Колумбийский университет, Нью-Йорк, Нью-Йорк, компания Macmillan. Еженедельно. \$5.00 per annum.

Посвящен развитию всех наук. Содержит краткие *текущие заметки по метеорологии*, в которых обобщены наиболее важные метеорологические публикации.

Ежемесячные бюллетени Службы климата и сельскохозяйственных культур Бюро погоды.

Эти бюллетени выпускаются ежемесячно в центральном офисе Метеорологического бюро в каждом штате под руководством директора секции Службы климата и растениеводства в этом штате. Они содержат метеорологические данные за месяц и часто интересные заметки. Особенно ценны годовые сводки.

Е. ДИАГРАММЫ.

Ежедневные карты погоды. Они публикуются в центральном офисе Бюро погоды в Вашингтоне и на восьмидесяти четырех других станциях Бюро по всей территории Соединенных Штатов. Лучше всего получать ежедневные карты из ближайшего картографического издательства, а не из Вашингтона, поскольку задержка в последнем случае часто настолько велика, что большая часть непосредственной ценности карт теряется.

Бюллетень Метеорологического бюро США по климату и сельскохозяйственным культурам. Ежемесячно в Вашингтоне, Округ Колумбия.

Диаграмма, показывающая с помощью небольших карт фактическое количество осадков, отклонения от нормы осадков, отклонения от нормальной температуры, а также максимальную и минимальную температуры. Также печатная сводка погоды и состояния урожая в различных регионах Соединенных Штатов. Выходит первого числа каждого месяца.

Карта погоды Бюро погоды США по снегу и льду. Вашингтон, округ Колумбия, еженедельно в зимний сезон.

Основано на данных регулярных станций Метеобюро, дополненных отчетами отобранных добровольных наблюдателей. Показывает штриховкой область, покрытую снегом в 8 часов вечера каждый вторник в течение зимы, а линиями - глубину снега в дюймах. Пояснительные таблицы и текст сопровождают диаграмму.

Штормовой бюллетень Бюро погоды США. Вашингтон, округ Колумбия, выходит с нерегулярной периодичностью.

Диаграммы с текстом, иллюстрирующие историю отдельных заметных штормов.

Лоцманская карта Северной Атлантики и Северной части Тихого океана. Гидрографическое управление, Бюро оборудования, Министерство военно-морского флота, Вашингтон, Округ Колумбия Ежемесячно. Цена 10 центов за экземпляр.

Показывает штили и преобладающие ветры, океанские течения, области туманов и экваториальных дождей, расположение айсбергов и затонувших кораблей, маршруты пароходов и парусников, следы штормов, магнитные колебания и т.д. Также приводятся изобары и изотермы, прогноз на месяц, следующий за датой публикации, и обзор погоды над океанами за предыдущий месяц. Иногда выпускаются дополнительные диаграммы.

Количество осадков и снегопадов в Соединенных Штатах по состоянию на конец 1891 года, с годовыми, сезонными, месячными и другими графиками. МАРК У. ХАРРИНГТОН. Министерство сельского хозяйства США. Бюро погоды, бюллетень С, Вашингтон, Округ Колумбия, 1894. Атлас, 18 × 24 дюйма. Диаграммы 23. Текст, 4-80 стр.

Содержит двадцать три следующих диаграммы: Месячное количество осадков, сезонное количество осадков, годовое количество осадков, ежемесячный снегопад, месячные максимумы количества осадков, сезоны дождей, подробная информация об осадках, подробная информация о возникновении гроз. Хорошо адаптирован для использования в качестве иллюстраций в классной комнате. Текст носит пояснительный характер и публикуется отдельно в виде кварто.

Количество осадков в Соединенных Штатах с годовыми, сезонными и другими графиками. АЛЬФРЕД ДЖ. ГЕНРИ. Министерство сельского хозяйства США, Бюро погоды, Бюллетень D, Вашингтон, Округ Колумбия, 1897 г. 9¹/₄ × 11¹/₂ дюйма. С. 58. Диаграммы 10. Таблицы III.

Более поздняя публикация, чем предыдущая, поскольку средние показатели были составлены до конца 1896 года. Диаграммы меньше, чем большинство из приведенных в Бюллетене С, и поэтому не так хорошо приспособлены для иллюстрации в классе. Диаграмма среднегодового количества осадков опубликована последней и лучше всего. Количество осадков в период выращивания сельскохозяйственных культур рассматривается отдельно и иллюстрируется с помощью двух диаграмм. Обсуждение в тексте отличное.

Ф. МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ТАБЛИЦЫ.

Метеорологические таблицы Смитсоновского института. Разные коллекции Смитсоновского института, 844. Вашингтон, округ Колумбия, 1893. 8во. С. 262.

Очень полный набор столов.

Справочник метеорологических таблиц. Х. А. ХЕЙЗЕН (Метеорологического бюро Соединенных Штатов). Вашингтон, округ Колумбия, 1888. 8во. Стр. 127. \$ 1.50.

Содержит сорок семь таблиц, содержащих все, что необходимо работающему метеорологу. Включает таблицы для преобразования по Фаренгейту и Цельсию, для барометрической гипсометрии и приведения к уровню моря, для психрометра и т.д.

Таблицы для определения температуры точки росы, относительной влажности и т.д. Министерство сельского хозяйства США, Бюро погоды, Вашингтон, Округ Колумбия, 1897. 8во. Стр. 29.

Эти таблицы сейчас используются Бюро погоды.

Г. ИЛЛЮСТРАЦИИ.

Классификация облаков для метеорологических наблюдателей Гидрографического управления. Гидрографическое бюро, Навигационное бюро Военно-морского министерства, Вашингтон, Округ Колумбия, 1897 год. Лист с двенадцатью цветными видами. Цена 40 центов. В виде книги, с описательным текстом, \$ 1,00.

Превосходный набор видов облаков, классифицированных в соответствии с *Международной номенклатурой*. В тексте описаны различные формы облаков и показана их ценность для прогнозирования погоды. Привлекательное дополнение к обстановке классной комнаты.

Выбранный список фотографий облаков и слайдов с фонарями.

Состоит из двадцати восьми фотографий и такого же количества слайдов с изображением типичных форм облаков, выбранных автором настоящего документа из коллекции Лаборатории физической географии Гарвардского университета. Фотографии (20 центов каждая, смонтированные) и слайды (40 центов каждая) можно приобрести у Э. Э. Хауэлла, 612, 17-я улица, Нью-Йорк, Вашингтон, округ Колумбия. Описание этих видов было опубликовано в *Американском метеорологическом журнале* за июль 1894 г. (Бостон, Массачусетс, Ginn & Company).

Фотографии. Фотографии различных метеорологических явлений, таких как снежные и ледяные бури, повреждения, нанесенные штормовыми волнами или сильным ветром, поваленные ветром деревья, молнии и т.д., Часто можно приобрести у местных дилеров. Они повышают привлекательность классной комнаты и служат прекрасными иллюстрациями в процессе преподавания.

Х. ГЕНЕРАЛ.

Следующие *бюллетени* Бюро погоды могут быть полезны в качестве справочных материалов:

№ 1. *Заметки о климате и метеорологии Долины Смерти, Калифорния.* МАРК У. ХАРРИНГТОН. 8в. 1892. Стр. 50.

№ 8. *Отчет о климатологии хлопчатника.* П. Х. МЕЛЛ. 8. 1893. Стр. 68.

№ 10. *Климат Чикаго.* Х. А. ХЕЙЗЕН. 8. 1893. Стр. 137.

№ 11. *Отчет Международного метеорологического конгресса, состоявшегося в Чикаго, III, 21-24 августа 1893 г.* 8-й пункт I, 1894, стр. 206. Pt. II, 1895, стр. 583. Pt. III, 1896, стр. 772. Pt. IV, еще не издан.

№ 15. *Защита от молнии.* АЛЕКСАНДР МАКЭДИ. 8 число. 1895. Стр. 26.

№ 17. *Работа Бюро погоды в связи с реками Соединенных Штатов.* УИЛЛИС Л. МУР. 8. 1896. Стр. 106.

№ 19. *Отчет об относительной влажности воздуха на юге Новой Англии и в других населенных пунктах.* А. ДЖ. ГЕНРИ. 8в. 1896. Стр. 23.

№ 20. *Штормы, следы штормов и прогноз погоды.* ФРЭНК Х. БИГЕЛОУ. 8в. 1897. Стр. 87.

№ 21. *Климат Кубы. Также, Заметка о погоде в Маниле.* У. Ф. Р. Филлипс. 8в. 1898. Стр. 23.

№ 23. *Мороз: когда его ожидать и как уменьшить травматизм от него.* У. Х. ХАММОН. 8в. 1899. Стр. 37.

№ 25. *Прогнозирование погоды: некоторые факты исторического, практического и теоретического характера.* Уиллис Л. Мур. 8в. 1899. Стр. 16.

№ 26. *Молния и электричество воздуха. В двух частях.* А. Г. МАКЭДИ и А. Дж. ГЕНРИ. 8в. 1899. Стр. 74.

Следующие разное публикаций метеобюро маяЛСО доказать стоимости.

Травмы от мороза и методы защиты. У. Х. ХАММОН. 8в. 1896. Стр. 12.

Некоторые климатические особенности засушливых регионов. Уиллис Л. Мур. 8в. 1896. Стр. 19.

Исследование циклонической циркуляции и поступательного движения ураганов Вест-Индии. Покойный ПРЕПОДОБНЫЙ БЕНИТО ВИНЬЕС, S. J. 8vo. 1898. Стр. 34.

Запросы на карты погоды, бюллетени другие публикации Метеобюро следует направлять начальнику Метеобюро в Вашингтоне, округ Колумбия. Все запросы рассматриваются по существу, и в случаях, когда считается, что публикации будут эффективно использоваться, они обычно отправляются бесплатно.

КОНЕЦ.

Примечание переписчика

cover-page.jpg Изображение было создано отправителем и настоящим передается в общественное достояние.

Пустые страницы были удалены.

Некоторые иллюстрации были перенесены.

Сноски были объединены и перемещены таким образом, чтобы более точно соответствовать ссылочному абзацу.

Непреднамеренные упущения издателем важных знаков препинания были исправлены.

Некоторые широкие таблицы были переформатированы в более узкие эквиваленты, а некоторые слова заменены общеизвестными сокращениями и, возможно, ключом.

Таблица на странице 44 была перевернута вокруг диагональной оси, так что исходные заголовки столбцов теперь являются заголовками строк.

В следующем списке указаны все внесенные дополнительные изменения. Номер страницы соответствует номеру оригинальной публикации и применяется в данном тексте, за исключением сносок и иллюстраций, поскольку они могли быть перенесены.

Ключ: {<откуда>}{<кому>}:

Страница	Изменение
6	Чем {}[позавчера]?
62	снижение температуры{до}[]с 16°до 36°.
75	общая связь между ветрами и холодом {волна}[waves]
159 47 44 42 {29}[39] 36 34 31 53	
162 {103}[108] 97 93 90 87 83 80	
166 {Температура.}[°F]	
167 {Температура.}[°F]	
170	<Несколько незарегистрированных исправлений.>
199 {}[КОНЕЦ.]	

[Вернемся к началу электронной книги.](#)